BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXIX
E
68
NAPOLI

Digitized by Google

Digitized by Google

Vollständige

auf Theorie und Erfahrung

gegründete

Anleitung zur Salzwerkskunde

von

Karl Christian Langsdorf

Königl. Preuß. Rath, der Weltweisheit Doktor, der Kön. Schwed. und Hochf. Heßischen patriot. Gesellsch. der Kurmainzischen Akademie der W. zu Erfurth, der Kurpfalz-Bairischen phys. ökon. Gesellsch. zu Heidelberg, der physik. Societät zu Lausanne und der Holländischen Societät der Wissenschaften zu Harlem Mitglied.

Fünfter Theil

welcher zugleich eine Umarbeitung des ganzen Werks enthält.

Mit 3 Kupfertafeln.

Altenburg 1796.

In der Richterschen Buchhandlung.

Digitized by Google

Digitized by Google

Vorerinnerung.

Wenn man nur 15 Jahre zurückgeht und den damaligen Zustand der Wissenschaften mit dem ietzigen vergleicht, so kann man nicht ohne Bewunderung und Vergnügen die raschen Schritte bemerken, womit sich solche in diesem kleinen Zeitraum ihrer Vollkommenheit genähert haben. Keine Klasse der Wissenschaften ist zurückgeblieben. Der Theolog, der Arzt, der Phyloſoph, der Mineralog, der Physiker und der Mathematiker, alle haben mit einander gewetteifert. Aber ebendieſe Vervollkommnung unſerer Kenntniſſe beſtimmt die Pflichten eines Schriftſtellers und berechtiget den Leſer zu ſtärkern Foderungen. Ebendas galt ſchon vor 4 Jahren und ich ſuchte daher ſchon damals meiner im Jahr 1784 erſchienenen Anleitung zur Salzwerkskunde durch die Supplementen des 4ten Theils eine gröſere Vollkommenheit zu geben. Inzwiſchen war hiermit die übele Folge verbunden, daß nun das Ganze kein eigentliches Syſtem ausmachte, wonach der Lehrling dieſer Wiſſenſchaft ſolche im gehörigen Zuſammenhang hätte ſtudiren können; die einzelen Sätze der Supplementen waren nicht an ihren gehörigen Stellen eingeſchaltet,

und der Leser des ersten Bandes mußte vieles umsonst durchlesen, wovon er nicht wußte, ob und wiefern es durch die Lehren des zweeten Bandes korrigirt sei. Ueberdas hatte ich auch in den Supplementen selbsten noch manche Gegenstände ganz übergangen. Eigentlich wäre also eine völlige Umarbeitung des ganzen Werks nöthig gewesen, um denen, die diese Wissenschaft im Zusammenhang studiren wollen, ein zweckmäßiges Lehrbuch in die Hände zu geben. Damit aber den bisherigen Käufern meiner Anleitung die beiden ersten Bände nicht ganz unbrauchbar gemacht würden, so habe ich den gegenwärtigen 3ten Band so eingerichtet, daß er zugleich als eine umgearbeitete neue Ausgabe des ganzen Werks betrachtet werden kann. Es sind nämlich alle Kapitel und in solchen alle einzele Sätze in der Ordnung hergesetzt worden, wie solches bei einer gänzlichen Umarbeitung geschehen sein würde. Alle Sätze, die ich aus den beiden vorigen Bänden beibehalten konnte, habe ich ungeändert beibehalten und nur iedesmal die Stellen angezeigt, wo man sie nachzuschlagen hat. Zur bessern Uebersicht des Ganzen und Erleichterung des Nachschlagens habe ich noch ein vollständiges Inhaltsverzeichnis am Ende dieser Vorerinnerung beigefügt. So dient nun der gegenwärtige Band als das eigentliche Lehrbuch, wobei die vorigen Bände nur dann nachgesehen werden, wenn man Stellen aus denselben angeführt findet, und so glaube ich zugleich die Pflicht der Uneigennützigkeit, die iedem Schriftsteller heilig sein sollte, gegen das Publikum erfüllt zu haben. Manche Zeichnungen im ersten Bande sind hierdurch überflüssig geworden, und diese müssen so lange stehen bleiben, bis eine neue Auflage in der Zukunft nöthig befunden wird. Dahin gehören die Zeichnungen zum Maschinenwesen, die man dann, soweit man sie gut findet, bis dahin benutzen kann. Ich habe ebendarum in der

ietzigen

Digitized by Google

ietzigen Umarbeitung hierüber keine neuen Zeichnungen beifügen wollen, damit der gegenwärtige Band nicht ohne Noth vertheuert werden mögte, zumal da ich besonders über die Stangenkünste alle erforderliche Zeichnungen in meinem Lehrbuch der Hydraulik mitgetheilt habe und Jeder, dem es um die Salzwerkskunde ein Ernst ist, doch Hydraulik studiren muß. Bei einer allenfallsigen neuen Auflage werde ich daraus die Zeichnungen für die Stangenkünste mittheilen, im übrigen aber die Maschinenlehre auch dann so vortragen, wie es hier geschehen ist, daß also alles wegbleibt, was im ersten Band hiervon enthalten ist. Wenn man im ietzigen Vortrag etwas gröfere Anstrengung der Denkkraft nöthig findet, so wird man dagegen durch gründliche Entwickelung einer richtigen allgemeinen Theorie der Maschinenlehre, die man dort nicht findet, schadlos gehalten. Dieses braucht so wenig Rechtfertigung, daß ich es vielmehr für die erste Pflicht des Verfassers eines Lehrbuchs halte, die Anleitung zu solchen Kenntnissen, worauf eigentlich die Erweiterung einer Wissenschaft und ihre Erhebung über das blos Handwerksmäßige beruht, zu seinem Hauptaugenmerk zu machen.

Die Lehre von Erschrothung und Gewinnung der Soolquellen ist durch die Abhandlungen vom Bohren und von Abteufung und Fassung der Brunnenschächte ergänzt worden. Auch habe ich dabei auf die Gewinnung des Seewassers in der Tiefe Rücksicht genommen.

Die Lehre von den Siedereien ist gänzlich umgearbeitet worden. Und wenn ich gleich nur Zeichnungen über die einzelen Theile eines vollständigen Siedhauses beigefügt habe, so wird man doch die Zeichnung über ein ganzes Siedgebäude nicht dabei vermissen, weil ich

deſſen Anordnung und innere Einrichtung nach allen ſeinen Theilen mit den gehörigen Maaſen ſo umſtändlich angegeben habe, daß ieder gemeine Zimmermeiſter dadurch in den Stand geſetzt wird, einen Riß vom ganzem Gebäude zu verfertigen.

Auch habe ich einen Unterricht über die Anlage einer Fabrike zur Gewinnung des Glauberſalzes, des Epſomſalzes, der Magneſie und des vitrioliſirten Weinſteins aus der Mutterlauge neu hinzugefügt.

Gerabronn, den 1ten Mai 1796.

C. Chr. Langsdorf.

Inhalt.

Digitized by Google

Inhalt.

Erstes Kapitel. (§. 1—10.)

Verschiedene Schriften zur Salzwerkskunde.

§. 1. Naturhistorische und chemische Schriften.
§. 2. Schriften vom Wasserbau und Maschinenwesen.
§. 3. Schriften zur Markscheidekunst.
§. 4. Schriften zur Baukunst.
§. 5. Einzele Abhandlungen über mancherlei Eigenschaften der Salzsolutionen und dabei vorkommenden Erscheinungen.
§. 6. Einzele Abhandlungen zur Lehre von der Gradirung.
§. 7. Einzele Abhandlungen, welche allein oder doch vorzüglich die Siedereien betreffen.
§. 8. Einzele Beschreibungen von Soolsalzwerken.
§. 9. Schriften, welche zur Bearbeitung des geognostischen Theils der Salzwerkskunde gehören.
§. 10. Schriften über die gesammte Salzwerkskunde.

Zweites Kapitel. (§. 11—40.)

Allgemeine Anmerkungen über die Salze, besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

§. 11. Allgemeiner Begriff von den Salzen überhaupt, ihren verschiedenen Gattungen und Arten.
§. 12. Besonderer Begriff der Küchensalzsäure.

§. 13.

Digitized by Google

§. 13. Wesentliche Bestandtheile des Küchensalzes.
§. 14. Ein zufälliger Bestandtheil des Küchensalzes ist das Kristallisationswasser oder Kristallisationseis.
§. 15. Unser Küchensalz ist gewöhnlich noch mit andern fremdartigen Stoffen vermischt.
§. 16. Beschaffenheit der Kochsalzsäure; ihr Verhalten gegen die Vitriol- oder Schwefelsäure.
§. 17. Ein Bestandtheil der Kochsalzsäure ist der Sauerstoff; der rohe Braunstein ist vorzüglich geschickt, ihr noch mehr Sauerstoff mitzutheilen, als sie im Küchensalz schon hat. Daraus ergibt sich die übersaure (sonst: dephlogistisirte) Kochsalzsäure, welche beim Bleichen vorzügliche Dienste leistet.
§. 18. Zur Scheidung der Kochsalzsäure vom Küchensalz dienen die Schwefelsäure und andere Stoffe.
§. 19. Das Verhalten der Kochsalzsäure gegen den Violensaft, die Lackmustinktur, die milden Alkalien und die Salpetersäure.
§. 20. Specifische Schwere der stärksten Kochsalzsäure.
§. 21. Beschaffenheit des Mineralalkali; es ist im Kochsalz milde. Sein Verhalten gegen die Feuchtigkeit, gegen den Violensyrop und andere blauen Pflanzensäfte, gegen die Gelbwurzel, gegen das Fernambouckdekokt und gegen die Schwefelsäure.
§. 22. Bestimmung der Verhältnis, nach welcher die Säure und das Alkali im Küchensalz mit einander vereiniget sind.
§. 23. Beschaffenheit des Kristallisationswassers.
§. 24. Bestimmung der Menge des Kristallisationswassers im Kochsalze.
§. 25. Eigenschaften eines vollkommenen Küchensalzes.
§. 26. Bestimmung der Auflöslichkeit des Küchensalzes im Wasser.
§. 27. Wie sich die Verhältnis der Wassermenge zur Salzmenge in einer gesättigten Solution finden läßt.
§. 28. Einwendung eines fremden Schriftstellers gegen Petits Versuche.
§. 29. Erinnerungen gegen vorstehende Einwendungen. Bergmanns Angabe in Bestimmung des Gehalts einer gesättigten Solution stimmt sehr gut mit der Petitschen überein.
§. 30. Einfluß des Salzes auf die Temperatur des Wassers, worin es aufgelöst wird oder in Kristallen anschiest. Darauf gegründete Erklärung der Wärme, welche in gewissen Gruben im Uralischen Erzgebirge die saturirte Soole ohne Feuer annimmt.
§. 31. Dekrepitirtes und geschmolzenes oder gegossenes Salz.
§. 32. Hrn. Wilds Versuche über die Menge des kristallisationswassers im gegossenen Salz.

Digitized by Google

§. 33. Erinnerungen dagegen.
§. 34. Mancherlei Bestimmungen über die spec. Schwere des Küchensalzes.
§. 35. Herrn Wilds Bestimmung.
§. 36. Erinnerungen dagegen.
§. 37. Unmöglichkeit einer allgemeinen richtigen Bestimmung.
§. 38. Das Volumen, welches das Kristallisationswasser und die Säure für sich allein einnehmen, wird durch die Beimischung des Alkali nicht vergrösert, und hieraus erfolgt die specifische Schwere des Küchensalzes.
§. 39. Daraus hergeleitete allgemeine Formel für die in einer gegebenen Salzsorte enthaltene Säure.
§. 40. Anwendung der vorstehenden Formel auf einen angestellten Versuch.

Drittes Kapitel. (§. 41—58.)

Von der Verschiedenheit der für den Saliniſten wichtigen Erd- und Salzarten und einigen andern Stoffen, welche auf die Untersuchung des Küchensalzes und der salzigen Wasser Bezug haben.

§. 41. Diese Kenntnis ist Jedem nöthig, welcher auf den Namen eines Saliniſten Anspruch machen will.
§. 42. Beschaffenheit der Kohlensäure (sonst: Luftsäure), und ihr Verhalten gegen andere Stoffe.
§. 43. Gemeine Salpetersäure und rauchender Salpetergeist.
§. 44. Bestandtheile der Salpetersäure. Hin und wieder hat man Salpeterhaltige Quellen gefunden.
§. 45. Die für Saliniſten vorzüglich merkwürdige Erdarten.
§. 46. Beschaffenheit der reinen Kalcherde.
§. 47. Eigenschaften des gebrannten, lebendigen oder ungelöschten Kalchs.
§. 48. Eigenschaft des Gipses.
§. 49. Beschaffenheit der Talch- oder Bittererde oder Magneſie.
§. 50. Beschaffenheit der Thon- oder Alaunerde.
§. 51. Beschaffenheit der Schwererde.
§. 52. Ein Verzeichnis von Neutral- und Mittelsalzen, welche aus den mannigfaltigen Verbindungen der bisher erwähnten Säuren, Alkalien und Erdarten entstehen.
§. 53. Die Verhältnis der verschiedenen Bestandtheile und der Auflöslichkeit der vorstehenden Neutral- und Mittelsalze.
§. 54. Verzeichnis von Salzen, welche im Weingeist unauflösbar und welche darin auflösbar sind.

§. 55. Noch andere Mischungen Solutionen und Tinkturen, welche für den Salinisten wichtig sind.
§. 56. Nähere Erklärung dieser Stoffe.
§. 57. Grade der chemischen Verwandschaft verschiedener Stoffe.
§. 58. Die bisherigen Sätze dienen zur Untersuchung des Küchensalzes und der salzigen Wasser.

Viertes Kapitel. (§. 59—85.)

Nähere Anleitung zur genauern Kenntnis der verschiedenen Arten und Abänderungen von Küchensalz und der salzigen Wasser oder Soolen, besonders in Rücksicht auf die Verschiedenheit ihrer Bestandtheile.

§. 59. Die Natur liefert uns das Küchensalz auf mannigfaltige Weise. sowohl fest in den Gebirgen, als aufgelöst im Wasser.
§. 60. Verschiedene Abänderungen des Salzes, welches die Natur in fester Gestalt liefert.
§. 61. Beschaffenheit des Steinsalzes.
§. 62. Die Art, das Steinsalz zu benutzen.
§. 63. Begriff des Worts Soole.
§. 64. Von der Salzigkeit des Seewassers und dem Seesalz.
§. 65. Verfertigung des Seesalzes und Gradirung des Seewassers zu Walloe.
§. 66. Hier ist insbesondere von Soolen die Rede.
§. 67. Gewöhnliche Beimischungen der Soolen.
§. 68. Sonst freie Erdarten werden vorzüglich durch die Verbindung mit der Kohlensäure im Wasser aufgelöst erhalten und durch die Verflüchtigung dieser Säure niedergeschlagen.
§. 69. Untersuchung der in einer Soole enthaltenen freien Erdarten.
§. 70. Wie die abgeschiedenen aber noch untereinander vermengten Erdarten von einander geschieden werden.
§. 71. Wie die von den fremden Erdtheilchen auf die vorstehende Art gereinigte Soole weiter untersucht wird.
§. 72. Das Resultat chemischer Untersuchungen mehrerer teutscher Soolquellen.
§. 73. Chemische Untersuchung eines jeden Küchensalzes, in Rücksicht auf seine Reinigkeit. Herrn Baumées Untersuchung französischer Salze.
§. 74. Von der Güte des Salzes.
§. 75. Allgemeiner Ausdruck für die verhältnismäßige Güte.
§. 76. Erläuterungen des vorstehenden allgemeinen Ausdrucks durch eine Anwendung auf einen bestimmten Fall.

Digitized by Google

§. 77. In wieferne grobkörniges Salz beſſer iſt als feinkörniges.
§. 78. Kann das Küchenſalz durch das Feuer ohne Zuthun eines fremden Stoffes zerſetzt werden?
§. 79. Die vorſtehende Frage wird beim Proceß in offener Luft beiaht.
§. 80. Weitere Beſtättigung.
§. 81. Allgemeiner Schluß, daß das Küchenſalz, ſo wie es in den Siedereien producirt wird, in freier Luft bei einem groſen Wärmegrad von ſeiner Säure verliehren könne.
§. 82. Weit leichter gehen von ſiedender Soole in freier Luft unzerſetzte Salztheilchen davon.
§. 83. Beiſpiele aus der Natur zum Beweis, wie leicht die Salztheilchen von einer der freien Luft ausgeſetzten groſen Oberfläche einer Solution bei einem ganz geringen Wärmegrad mit den Dünſten davon gehen.
§. 84. Daher muß das in freier Luft geſchmolzene oder gegoſſene Salz einen beträchtlichen Theil von ſeiner Säure verlohren haben.
§. 85. Unterſuchung der Mutterlauge.

Fünftes Kapitel. (§. 86—115.)

Von der Löthigkeit und ſpecifiſchen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermiſchung oder Abdünſtung.

§. 86. Begriff des Worts: Löthigkeit.
§. 87. Wie dieſes Wort hier genommen wird.
§. 88. Was man unter einer Salzſpindel verſteht.
§. 89. Herrn Lamberts und Herrn Wilds Unterſuchungen über die ſpec. Schwere der Soolen.
§. 90. Hierher gehörige analytiſche Berechnungen.
§. 91. Eine Tafel für das Gewicht eines Pariſer Kub. Fuſes Soole von ieder Löthigkeit und die darin enthaltene Salzmenge.
§. 92. Einige analytiſche Berechnungen, wobei Herrn Wilds Verſuche zum Grund liegen, auch eine aus Herrn Wilds Berechnungen hergeleitete Tafel für die ſpec. Schwere der Soolen von ieder Löthigkeit.
§. 93. Eine Vergleichung zwiſchen den Lambertſchen und Wildſchen Verſuchen.
§. 94. Beim Gebrauch der Salzſpindel geht man bei Berechnungen, die ſich auf die Wildſchen Verſuche gründen, ſicherer als bey ienen, welche ſich auf die Lambertſchen gründen; doch iſt der Unterſchied unbedeutend. In der Ausübung bleiben für beide immer noch beträchtliche Korrektionen übrig.
§. 95. Die Nothwendigkeit beträchtlicher Korrektionen ſolcher Tafeln wird durch Erfahrungen bewieſen.

Digitized by Google

§. 96. Eine sehr einfache Erfahrung macht hier alle dergleichen Untersuchungen entbehrlich und gibt für die spec. Schwere der Soolen von jeder Löthigkeit eine sehr leichte Formel. Setzt man dabei die spec. Schwere einer gesättigten Soole = 1,224, so ergibt sich die Löthigkeit λ einer Soole, deren spec. Schwere φ ist, durch die Formel $\lambda = \frac{1000 \cdot (\varphi - 1)}{8}$ in der Ausübung viel genauer als durch alle jene Tafeln, welche nur die scheinbare Löthigkeit, die nämlich der spec. Schwere zugehört, angeben.

§. 97. Vermuthliche Fehler in Herrn Trampels Angaben.

§. 98. Eine allgemeine Formel für die wahre Löthigkeit, wenn die scheinbare nebst dem Gewicht der beigemischten fremdartigen Theile gegeben ist.

§. 99. Herrn Trampels Angaben werden nach vorstehender Formel näher geprüft.

§. 100. Sonderbarer Irthum in Herrn Hermanns Beschreibung der Uralischen Erzgebirge.

§. 101. Formel für die Löthigkeit einer aus zwoen Solutionen entstandenen Vermischung, alles in Gewichten ausgedruckt.

§. 102. Daraus hergeleitete 5 speciellere Formeln.

§. 103. Formel für das Gewicht, welches abdünsten muß, wenn eine gegebene Soole dadurch bis zu einer bestimmen Löthigkeit steigen soll.

§. 104. Eine Soolenmasse in eine andere von bestimmtem Gewicht und bestimmter höherer Löthigkeit zu verwandlen, so daß von der gegebenen Soole ein Theil weggenommen und dafür Salz hinein geworfen wird.

§. 105. Bestimmung der Salzmenge, welche man zu einer gegebenen Soolenmenge schütten muß, um eine Soole von bestimmter höherer Löthigkeit zu erhalten.

§. 106. Ein gegebenes Gewicht von Soole durch Abgiesung und nachheriges Zusetzen von Salz in ein gleiches Gewicht Soole von verlangter höherer Löthigkeit zu verwandlen.

§. 106. a Eine allgemeine Formel zwischen gegebenen Soolenmassen, in kubischen Maasen ausgedruckt, und ihrer Löthigkeit vor und nach ihrer Vermischung.

§. 107. In welchen Fällen eine einfachere Formel noch hinlängliche Genauigkeit gibt.

§. 108. Fünf speciellere Formeln aus §. 106 hergeleitet.

§. 109. Weiter hierhin gehörige specielle Formeln.

§. 110. Abänderung einiger Formeln.

§. 111. Sehr einfache Formel zur Berechnung der Meereshöhe, wenn daraus Salzbänke von gegebener Mächtigkeit durch gänzliche Eintrocknung entstanden sein sollen.

§. 112. Wie viel Zolle aus einem prismatischen Gefäß, das mit Soole von gegebener Löthigkeit auf eine bestimmte Höhe angefüllt ist, abdünsten müssen, um einen Ueberrest von bestimmter Löthigkeit zu erhalten.

§. 113.

Digitized by Google

§. 113. Formel für die Soolenmenge, welche, während dem fortdauernden Tröpfeln der Dornwände, in die Siedpfanne eingelaſſen wird, wo ſie wegen des beſtändigen Abdämpfens, ſo wenig als im Gradirhaus, wegen des beſtändigen Tröpfelns, gemeſſen werden kann.
§. 114. Erleichterung dieſes Verfahrens.
§. 115. Am ſicherſten bedient man ſich eines beſondern Einmeßkaſtens.

Sechſtes Kapitel. (§. 116—124.)

Vom Einfluß der verſchiedenen Temperatur auf die ſpec. Schwere der Soolen.

§. 116. Auf welche Temperaturen der Soole ſich die Tafeln (§. 91, 92 und 100) beziehen.
§. 117. Unterſchied des Fahrenheitſchen und Réaumürſchen Thermometers.
§. 118. Ein Beiſpiel, wie die Temperatur die ſpec. Schwere ändert.
§. 119. Des Herrn de Lüc Beobachtungen über korreſpondirende Grade des Reaumürſchen Queckſilberthermometers und eines auf gleiche Art abgetheilten Waſſerthermometers.
§. 120. Des Herrn Abts Nollet Beobachtung über die Ausdehnung des Waſſers vom Eispunkt bis zum Siedepunkt, und eine hiernach mit Zuziehung der de Lücſchen Beobachtungen berechnete Tafel über die Ausdehnung des Waſſers von 10° bis 80° Réaum.
§. 121. Daraus hergeleitete Tafel für die Löthigkeit einer Soole von ieder Temperatur, wenn in ihr die für 0° Réaum. eingerichtete Senkwage oder Salzſpindel auf 0 ſteht.
§. 122. Gebrauch dieſer Tafel.
§. 123 Unterſchied zwiſchen ſüſem Waſſer und Soole in Rückſicht auf Ausdehnung.
§. 124. Vergleichung mit der Erfahrung.

Siebentes Kapitel. (§. 125—163.

Von Verfertigung und dem Gebrauch der Soolwagen und Salzſpindeln.

§. 125. Salzſpindeln zeigen nur die ſcheinbare Löthigkeit einer Soole.
§. 126. Allgemeine Formel zur Beſtimmung der wahren Löthigkeit einer ieden Soole, wenn ihre ſcheinbare Löthigkeit und überdas die ſcheinbare Löthigkeit der höchſtgradirten und der rohen Soole, ingleichem die wahre Löthigkeit der rohen und der höchſtgradirten Soole auf einem Salzwerk gegeben ſind.

§. 127. Eine unrichtige Art, die Löthigkeit der Soolen zu bestimmen.
§. 128. Zur Berichtigung des vorstehenden Verfahrens dient die quadratische Formel (§. 90. XIII. C)
§. 129. Entwickelung dieser Formel.
§. 130. Wie diese Formel gebraucht wird.
§. 131. Die vorstehende Formel durch eine allgemeine Regel ausgedruckt.
§. 132. Ein Mittel zur Erleichterung dieser Berechnung.
§. 133. Wie sich die scheinbare Löthigkeit der abgewogenen Soole ergiebt.
§. 134. Aus dem Unterschied der Gewichte von Soole und süsem Wasser, bei gleichem Volumen, die scheinbare Löthigkeit der Soole ohne die quadratische Gleichung (§. 90 XIII.) zu bestimmen.
§. 135. Leichte Auflösung der vorigen Aufgabe mittelst der Tafel §. 91.
§. 136. Die vorbeschriebene Weise, die Löthigkeit der Soole zu bestimmen ist wenigstens für die gemeinen Gradirer nicht brauchbar genug. Die Salzspindeln sind weit bequemer.
§. 137. Hauptstücke, auf die es bei den Salzspindeln ankommt.
§. 138. Von der zu Salzspindeln tauglichen Materie.
§. 139. Die zu einer Spindel schickliche Gestalt.
§. 140. Auf manchen Salzwerken heist Soole μ löthig, wenn sie unter 100 Lothen von süsem Wasser μ Lothe Salz enthält. Auf andern versteht man unter μ löthiger Soole eine Soole, wovon eine Kanne von bestimmtem Maas μ Lothe Salz enthält. Jede Art von Löthigkeit läßt sich aber auf diejenige reduciren, welche in diesem Buch durchaus angenommen ist, nämlich die Zahl, welche anzeigt, wieviel Lothe Salz unter 100 Lothen Soole enthalten ist.
§. 141. Leichte Reduktion der Löthigkeit, wenn sich solche auf ein Kannenmaas bezieht.
§. 142. Reduktion der Löthigkeit, wenn sich solche auf das Salzgewicht bezieht, welche in einem Pfund Soole enthalten ist.
§. 143. Reduktion der Löthigkeit, wenn solche durch den aliquoten Theil der Salzmenge ausgedruckt wird, welche sich im süsen Wasser aufgelöst befindet.
§. 144. Verfertigung einer Salzspindel, die sich bei jeder Löthigkeit der Soole gleichtief eintaugt.
§. 145. Die im vorigen §. II. no. 3. beschriebene Art von Spindeln wird vorzüglich empfohlen; sie kann ausser der scheinbaren auch die wahre Löthigkeit anzeigen.
§. 146. Gläserne Spindeln erhalten zuerst durch Schrot und Siegellack ihre gehörige Stellung im süsen Wasser.
§. 147—155. Fernere Regeln zur Verfertigung der gläsernen Spindeln.
§. 156. Ein bequemeres Verfahren zur Bezeichnung der Spindeln. Zugleich ein allgemeiner analytischer Lehrsatz. §. 157.

Digitized by Google

§. 157. Eine Tafel zur Verfertigung der Salzſpindeln.
§. 158. Ein Vortheil nach dieſer Methode.
§. 159. Die bequemſte Weiſe ſich Soole von jeder Löthigkeit zu verſchaffen.
§. 160. Die §. 145 beſchriebenen Spindeln werden vorgezogen.
§. 161. Noch eine andere Art von Soolwage.
§. 162. Die (§. 161) beſchriebene iſt die Branderſche.
§. 163. Zur täglichen Unterſuchung auf Salzwerken iſt die Branderſche Wage nicht bequem genug.

Achtes Kapitel. (§. 164—167.)

Allgemeine Anmerkungen über die Mittel Soolquellen zu entdecken.

§. 164. Wichtigkeit hierher gehöriger Kenntniſſe. Mangel derſelben in ältern Zeiten.
§. 165. Pflanzen, welche Salzigkeit des Bodens verrathen.
§. 166. Zur Aufſuchung ganz verborgener Soolquellen leiſtet die Kenntnis dieſer Pflanzen wenig Nutzen.
§. 167. Welcherlei Kenntniſſe hierzu beſonders erfodert werden.

Neuntes Kapitel. (§. 168—210.)

Von den Quellen überhaupt.

§. 168. Quellen ſetzen eine Kraft voraus.
§. 169. Schwierigkeit der Wirkungen der Natur in Rückſicht auf ihre Uranfänge zu erkennen.

Anmerk. Wie ſich Herr Inſpektor Werner durch ſeine Höflichkeit vor andern Gelehrten auszeichnet, und Briefe von Herrn Wild, von Trebra, Voigt, von Charpentier.

§. 170. Vorſtellungsart von entſtehender Erhitzung und Auflöſung in dem Innern der Erde.
§. 171. Verdämpfung ſolcher Waſſer, die ſich in der Erde befinden können, ohne aus der Atmoſphäre dahin gekommen zu ſein.
§. 172. Wie hieraus Quellen entſtehen können.
§. 173. Herrn Baumers zuweit getriebene Erinnerung gegen Hrn. de la Hire.
§. 174. Man hat kein Beiſpiel aufzuweiſen, wo eine bedeutende Quelle aus verdichteten und in Waſſer verwandelten Dämpfen entſtünde; und die wenigen, welche einige Naturforſcher erwähnen, gehören augenſcheinlich nicht hierher.
§. 175. Entſtehung mancher Quellen nicht von der Zerflieſung ſondern von der Federkraft der Dämpfe.

§. 176.

Digitized by Google

§. 176. Von der grosen Hitze, die im Innern der Erde heise Quellen u. d. g bewirkt, müssen nothwendig auch manche kalte Quellen zum Vorschein gebracht werden.

§. 177. Merkwürdiges Beispiel am Geyser auf Island.

§. 178. Unzulänglichkeit der erwähnten Mittel zur Hervorbringung der unzähligen Quellen.

§. 179.} Die auflösende Kraft der Luft gegen das Wasser und die Fähigkeit der At-
§. 180.} mosphäre die aufgelösten Wassertheilchen aufzunehmen und wieder abzuses tzen, ist der Hauptgrund aller Quellen.

Anmerkung. Die erwähnte Fähigkeit der Atmosphäre hängt sehr von der Elektricität ab.

§. 181. Beweis des vorigen Satzes durch die Verbindung der Erfahrung mit einer beiläufigen Berechnung.

§. 182. Der Bau der Erde ist der Aufnahme und Vertheilung der atmosphärischen Wasser behülflich.

§. 183. Die Wasser können dadurch in der Erde ausgebreitet und von ieder Höhe durch Vertiefungen wieder bis zu einer andern hoch gelegenen Stelle gebracht werden, nur muß man zuweilen mit Verbauungen zu Hülfe kommen.

§. 184. Nähere Bestimmung des voriges Satzes nach hydrostatischen Gesetzen.

§. 185. Beispiele aus der Natur.

§. 186. Herrn de Sauffüre ungegründete Erinnerungen gegen Herrn Wild in Ansehung der Anwendbarkeit der hydrostatischen Gesetze. Die Geschwindigkeit der Wasser wird durch die Länge der Kanäle verzögert, nicht aber der Druck des ruhig stehenden Wassers.

§. 187. Weitere Erinnerungen und Erläuterungen gegen Herrn de Sauffüre.

§. 188. Bei wirklicher Bewegung des Wassers verhält sich alles ganz anders als im Stand der Ruhe.

§. 189. Sonderbar scheinende Erscheinung in Ansehung der unmerklichen Abnahme der Geschwindigkeit bei beträchtlichem Aufsteigen des Wassers in manchen Schächten.

§. 190. Wie die Veränderlichkeit des Ausflusses am Ende eines Kanals mit der Länge desselben zusammenhängt.

§. 191. Beständigkeit der Quellen verräth ihren entfernten Ursprung.

§. 192. Mittel, den Ursprung sehr veränderlicher Quellen zu entdecken.

§. 193. Manche Quellen sind in Ansehung eines gewissen Theils veränderlich, in Ansehung des übrigen beständig.

§. 194. Starke und dabei beständige Quellen müssen von einer sehr entfernten und beträchtlichen Höhe herkommen. Nutzen der verzögernden Eigenschaft langer Kanäle bei Pumpen — in der Anmerk.

§. 195. Schluß auf einen besondern Fall.

Digitized by Google

§. 196. §. 197. Unmittelbarer Einfluß der Erhöhung oder Erniedrigung eines Röhrenschenkels, worin das Wasser aufwärts steigt, auf die Ausflußmenge aus diesem Schenkel.

§. 198. Wie hieraus begreiflich wird, daß einem Schacht gleichviel Wasser zufliesen könne, das Wasser mag darin hoch oder niedrig über der Quellenöffnung erhalten werden.

§. 199. In welchem Fall die vorige Ursache von der Ergiebigkeit der Quelle nicht statt findet.

§. 200. Eine andere Ursache ist der ausserordentliche hohe Ursprung der Quelle mit ihrer weiten Entfernung verbunden.

§. 201. In der Ausübung soll man sich auf diejenige Zunahme der Wassermenge während der Abteufung gefaßt halten, welche nach hydrodynamischen Gesetzen die gröstmögliche ist.

§. 202. Nähere Bestimmung dieses gröstmöglichen Wachsthums.

§. 203. Die Verzögerung der Bewegung in den unterirdischen Kanälen ist vorzüglich behülflich, überall beträchtliche Quellen zu erschrothen.

§. 204. In welchen Fällen beim Niedertreiben des Wassers in einem Schacht die Zuflußmenge aus der Quelle stärker als nach Verhältnis der Quadratwurzel aus der Wasserhöhe zunehmen kann. Beispiel hierzu aus der Natur.

§. 205. Nicht blos in dem angefüllten Gefäß, welches weiter keinen Zufluß hat, sondern auch in jedem Gefäß, das, was für Quellen man will, haben mag, ist die Zeit der Ausleerung oder Niedersinkung des Spiegels in jedem Querschnitt der Gröse des Querschnitts proportional. Hydrodynamischer Beweis dieses Satzes und hierhin gehörige Formeln.

§. 206. §. 207. §. 208. Grenzen für das Wachsthum starker Quellen während der Abteufung oder Vertiefung des Schachts.

§. 209. Vortheil tiefer und weiter Schächte.

§. 210. Das Durchschwitzen des Wassers durch dichte Felsenwände berechtiget nicht zu dem Schluß, daß hinter der Felsenwand eine beträchtliche Wassersäule vorhanden sei.

Zehntes Kapitel. (§. 211—245.)

Von der Beschaffenheit und Entstehung der Gebirge, insbesondere der Salzgebirge, und von den Soolquellen und Soolschächten.

§. 211. Schwierigkeiten dieser Lehre.
§. 212. Die Salzigkeit des Meeres kann durch die des festen Landes auf unmerkliche Weise vergrösert werden.
§. 213. Unsere Soolquellen sind ursprünglich süse Wasser, die auf ihrer Reise durch salzige Gebirgsschichten salzig geworden sind.
§. 214. Mancherlei Hypothesen über die Lagerstätte der salzigen Gebirgsschichten.
§. 215. Wie man hier einer Menge von Hypothesen ausweichen kann.
§. 216. Das Meer hat vormals die ganze Erde bedecke, so daß nur einzele erhabene Erdstrecken als grose Inseln hervorragten.
§. 217. Wie sich eine solche allgemeine Bedeckung gedenken läßt.
§. 218. Gründe, welche zur Behauptung Anlaß geben, daß die Erhebung der grosen Gebirge und der Rückzug des Oceans in seine ietzigen Behältnisse als gleichzeitige Naturerscheinungen anzusehen sind.
§. 219. Die Natur hat bisher noch keine andere Kraft verrathen, wodurch sie solche mächtige Erhebungen bewirken konnte, als die Allgewalt der vulkanischen Kräfte.
§. 220. Erinnerungen gegen Herrn v. Beroldingen.
§. 221. Auch andere Erscheinungen stimmen mit der Behauptung überein, daß vulkanische Kräfte der Erdrinde ihre ietzige Gestalt gegeben haben.
§. 222. Was hier für Kenntnisse vorausgehen müssen.
§. 223. Foßilien, welche die Kieselerde, die Alaunerde, die Kalcherde, die Bittererde und die Schwererde enthalten.
§. 224. Worauf es beim Ordnen der verschiedenen Foßilien eigentlich ankommt.
§. 225. Besondere Erd- und Steinarten der einzelnen Geschlechter.
§. 226. Hülfsmittel zur Erlernung der Mineralogie.
§. 227. Ausgezeichnete einfache Foßilien, die für den Salinist vorzüglich wichtig sind.
§. 228. Aus obigen Erd- und Steinarten sind unsere Gebirge aufgebaut.
§. 229. Verschiedene Benennungen der einzelen Gebirge.
§. 230. Versuch einer beiläufigen Bestimmung der Ordnung, nach welcher die Natur die Gebirge über einander gelagert hat.
§. 231. Noch einige Erläuterung über die Gebirgslager.
§. 232. Wie sich die Entstehung der Salzbänke im Meere begreifen läßt.
§. 233. Das Meer bedarf hierzu keiner unermeßlichen Tiefe.
§. 234. Andere Erscheinungen stimmen mit der (§. 232) gegebenen Erklärung überein.

Digitized by Google

§. 235. Bildung unſerer Flözgebirge.
§. 236. Das Gips- und Salzgebirg ſind gewöhnliche Nachbarn.
§. 237. Eine Bemerkung zu Hrn. Voigts Gedanken.
§. 238. Beobachtungen über die Lagerſtätte des Salzgebirgs von Hrn. v. Fichtel.
§. 239. Dergleichen von Hrn. Guettard.
§. 240. Dergleichen von Hrn. Hermann.
§. 241. Erinnerung gegen Hrn. Voigt.
§. 242. Man trift mit Schächten nicht gar leicht auf einen Salzſtock. Der Zuſammenhang der Salzſtöcke und ſalzhaltigen Gebirgsſchichten, ſo wie die Kommunikation der Gebirgsſchichten ſelbſten macht es aber ſehr leicht möglich, Soole in ieder Gebirgsart zu erſchrothen.
§. 243. Man hat das eigentliche Salzgebirg unter allen neuern Flözen zu ſuchen. Allzufrühes Nachlaſſen im Bohren oder Abteufen iſt ſehr oft die Urſache mißlungener Verſuche auf Soolquellen. Borlach dient hier zum Muſter.
§. 244. Unter oder in einer tief liegenden Thondecke flieſt die Soole ziemlich unverfälſcht fort.
§. 245. Entſtehung ſchwacher Soolquellen in den obern Gebirgslagen.

Eilftes Kapitel. (§. 246—256.)

Von den Mitteln, das Streichen und Fallen der Gebirgsſchichten und die zur Erſchrothung bauwürdiger Soole tauglichſten Plätze kennen zu lernen.

§. 246. Hier iſt von Fällen die Rede, wo die gewöhnlichen äuſern Zeichen nicht hinlänglich ſind.
§. 247. 248. Wichtigkeit dieſer für einen Quackſalber ſehr leichten Unterſuchung.
§. 249. Allgemeine Regel für die Wahl einer Stelle zum Einſchlagen und daraus hergeleitete beſondere ſowohl für hoch- als flachgebirgigte Erdſtrecken. Erfahrungen des Hrn. v. Beuſt und Vorſchläge von demſelben.
§. 250. Man geht aus dem Tiefſten der Thäler auf benachbarte kleine Anhöhen oder noch beſſer mittelſt Stollen in das angrenzende Gebirg hinein und bohrt alsdann oder teuft ab.
§. 251. Der ſchwarze Thonſchiefer iſt in hochgebirgigten Landen ſo wie das Steinkohlengebirg in flachern Gegenden ein Führer auf Soole.
§. 252. Noch 6 Umſtände, welche beim Aufſuchen der Soolſchichte zu ſtatten kommen.
§. 253. Nutzen, das Streichen der Gebirgsſchichten zu kennen.
§. 254. Allgemeine Bemerkungen über das Streichen der Gebirgsſchichten, über die Wendungen der Thäler und über verſchiedene darauf gegründete Meinungen in Rückſicht auf eine vortheilhafte Lage zum Einſchlagen.

Digitized by Google

§. 255. Unzulängliche Bestimmung des Streichens und Fallens einzeler Gebirgslagen aus dem äusern Ansehen.
§. 256. Genauere Bestimmung durch den Bergbohrer mit Hülfe trigonometrischer Berechnungen.

Zwölftes Kapitel. (§. 257—300.)

Von Erschrothung und Gewinnung der Soolquellen.

§. 257. Bei jeder Niedersenkung eines Schachts werden alle unter einander liegende Wasserklüfte angehauen.
§. 258. Das nämliche geschieht beim Bohren, aber man macht dabei oft sehr irrige Schlüsse.
§. 259. Die obern Kluftwasser können oft nur aufwärts gestiegene Wasser aus den untern Klüften sein.
§. 260. Besonderer Fall in der Natur.
§. 261. Dieser Fall beweist, wie irrig man geschlossen hatte.
§. 262. Anwendung auf Schächte, und wie beim Abteufen die obern Wasser am Salzgehalt abnehmen können.
§. 263. Veränderlichkeit in der Menge der beitretenden Kluftwasser und der davon abhängenden Stärke der Soole.
§. 264. Noch eine Ursache warum die Niedertreibung des Wasserspiegels die Soole verschwächen kann, mit Beispielen aus der Natur.
§. 265. Analytische Berechnungen über die mögliche Verschwächung der Soole.
§. 266. Daraus hergeleitete Erklärung des vermehrten Soolengehalts nach der Winterruhe.
§. 267. } Die Soole kann auch durch die Vollerhaltung des Schachts im Gehalt ver-
§. 268. } liehren.
§. 269. Aehnlicher Erfolg, auch wann sich Bohrlöcher verstopfen, besonders wenn das salzige Gebirg in der Nähe ist.
§. 270. In welchen Fällen die starke oder schwache Betreibung eines Soolenschachts keinen so beträchtlichen Einfluß auf die Veränderung des Soolengehalts hat. Wichtigkeit der Berechnungen (§ 265.)
§. 271. Nothwendigkeit, die Soole bis in grose Teufen zu verfolgen.
§. 272. Man hat gar nicht zu fürchten, daß eine erschrothete gute Soole durch die obern wilden Wasser im Tiefsten des Schachts verunedelt werde.
§. 273. Man erhält alsdann allemal die Soole unverfälscht, wofern die Pumpen bis ins Tiefste des Schachts reichen.
§. 274. Ob die gute Soole durch Röhren in Bohrlöchern unverfälscht zu Tag gebracht werde?

Digitized by Google

§. 275—§. 280. Mancherlei Vortheile und Nachtheile eingesetzter Röhren nach Beschaffenheit der Nebenumstände, und Gebrauch der Pumpen dabei.
§. 281. 282. Wie der Gebrauch der Pumpen bei Bohrlöchern von der Tiefe der letztern abhängt.
§. 283. Eigentlicher Zweck der Pumpen bei Bohrlöchern.
§. 284. Das Bisherige gilt auch von Schächten.
§. 285. 286. Verhalten bei Betreibung der Pumpen nach Verschiedenheit der mehrern oder mindern Ergiebigkeit der Sooiquelle.
§. 287. Nützliche Anwendung wilder Bohrlöcher oder wilder Schächte.
§. 288. Nutzen des Bohrens und nöthige Behutsamkeit in den Schlüssen aus dem was man erbohrt oder löffelt. Auch einige allgemeine Bemerkungen über die Möglichkeit des Ursprungs einer sehr viel Salz zu Tag bringenden Soolquelle, aus einem salzigen Thongebirg.
§. 289. Vorzug der Schächte vor den Bohrlöchern.
§. 290—292. Bei Soolschächten, welche oft zu Sumpf erhalten werden, ist die Verdämmung schädlich.
§. 293. 294. Bei andern dienet sie nur gegen das Ausdringen der Sooie, nicht aber, um das Zudringen der wilden Wasser dadurch zu verhindern, und sie kann daher allenfalls nur den Nutzen haben, die Sooie hoch genug im Brunnen hinauf zu stemmen, und sie ohne Pumpen in die Gradirhäuser zu leiten.
§. 295. Man soll auch in Schächten die Sooie allemal durch einen lothrechten Trieb von unten herauf zu erhalten suchen.
§. 296. Nutzen wilder Wasserstollen bei Soolschächten. Wichtiges Beispiel von Reichenhalle. Nutzen eines Umbruchs um einen Soolschacht. Beispiele von Halle in Schwaben, Salins en Tarentaire und Montmorot in Franch-Comté.
§. 297. Nutzen wilder Wasserstollen für die Bewegungskräfte.
§. 298. Minderer Nutzen hochliegender Wasserstollen.
§. 299. Nachahmungswürdiges Beispiel der Regierung zu Bern.
§. 299a. Gewinnung des Seewassers aus der Tiefe.

Anhang.

§. 300. Ein hierher gehöriger Aufsatz von Herrn Professor Struve in Lausanne.

Dreizehntes Kapitel. (§. 301—307.

Vom Bohren.

§. 301. Veranlassung zu diesem Kapitel.
§. 302. Beschreibung des Bergbohrers.
§. 303. Gebrauch des Bergbohrers.
§. 304. Bequeme Vorrichtungen zum Bohren.
§. 305. Verfahren bei einem sumpfichten Boden.
§. 306. Verfahren bei rollichtem sehr gebrechem Gebirg.
§. 307. Noch eine allgemeine Anmerkung.

Vierzehntes Kapitel. (§. 308—323.)

Von Fassung der Quellen und Erbauung der Salzbrunnen

§. 308. Zweck dieses Kapitels.
§. 309. Man senkt die Schächte mit Recht in parallelepipedischer Gestalt ab.
§. 310. Weite eines Salzbrunnenschachts und seine zweckmäßige Abtheilung durch verschiedene Schiedwände.
§. 311. Regeln für die Weite eines Schachts, wenn er nach vollendeter Abteufung noch verdammt werden soll.
§. 312. Die Mittel in die Teufe zu kommen hängen von der Verschiedenheit der Gebirgsart ab.
§. 313—315. Abteufung im Sumpf oder im Triebsand.
§. 316. Wie man sich bei der Abteufung zu verhalten hat, wenn man schon vorher an der Stelle ein Bohrloch niedergetrieben hat.
§. 317. Was man zur Abhaltung des Schlamms oder Triebsandes vorzunehmen hat.
§. 318. Wie man die Abteufung im sumpfichten Boden sonst noch vornehmen kann.
§. 319. Abteufung in Gebirgslagen, die aus gebrechem oder doch nicht felsartigen Gebirg bestehen.
§. 320. Mancherlei Anstalten, die bei den Soolschächten nach den verschiedenen Umständen mit Nutzen getroffen werden können.
§. 321. Noch eine Vorsicht beim Abteufen.
§. 322. Worauf man bei der Ausförderung der Wasser während der Abteufung besonders zu sehen hat.
§. 323. Einrichtung, welche die Pumpen bekommen müssen, um mit solchen dem während dem Abteufen immer tiefer sinkenden Sumpf bequem nachfolgen zu können.

Fünf-

Digitized by Google

Funfzehntes Kapitel. (§. 324—326.

Von der Verädlung oder Gradirung der Soole überhaupt.

§. 324. Vom Anschiesen, Körnen, Graniren, Kristallisiren und Soggen einer Soole.
§. 325. Verschiedene Arten, die Soole zu verädlen oder zu gradiren.
§. 326. Nähere Bestimmung dieser Gradirungsarten.

Sechzehntes Kapitel. (§. 327—328.)

Von der Gradirung durch die Kälte oder der sogenannten Eisgradirung.

§. 327. Allgemeine Erfahrung über die Wirkungen der Kälte auf das Salzwasser.
§. 327 a Folgerungen daraus.
§. 327 b Wie die Soole durch die Kälte verädelt wird.
§. 327 c Versuche zur Bestimmung der Grade der Verädlung.
§. 327 d Acht- bis Neunlöthige Soole auch noch schwächere sind in unserem Erdstrich vorzüglich für die Eisgradirung geschickt.
§. 327 e Grenzen für die Löthigkeit des Eises von gefrohrner Soole.
§. 327 f Zu bestimmen, wieviel von einer gegebenen Soole wenigstens einfrieren muß, wenn der Ueberrest eine bestimmte Löthigkeit haben soll.
§. 327 g Aus der Tiefe, bis zu der eine gegebene Soole eingefrohren ist, die Grenzen der Löthigkeit des Soolenrests zu bestimmen.
§. 327 h Anstalten zur Eisgradirung im Grosen.
§. 328. Diese Gradirungsart verdiente eine bessere Aufnahme.

Siebenzehntes Kapitel. (§. 329—348.)

Von der Gradirung der Soole durch die blose Ausdünstung in ruhig stehenden nur der Luft und Sonnenwärme ausgesetzten Behältnissen.

§. 329. Wie das Seewasser in dazu angelegten grosen Teichen zur Gradirung und Salzgewinnung benutzt wird.
§. 330. Bei Soolquellen ist diese Gradirungsart bisher nicht eingeführt worden.
§. 331. Hrn. v. Hallers Bemühung in Rücksicht auf diese Gradirungsart.
§. 332. Man hat bis jetzt noch zu wenig hierauf geachtet.
§. 333. Süses Wasser dünstet in unsern Gegenden vom Anfange des Märzes bis Ende des Oktobers wenigstens 288 Rhl. Linien ab.
§. 334. Hierher gehörige Beobachtungen.

Digitized by Google

§. 335. Materie zu den Behältnissen.
§. 336. 337. Herr von Haller und Herr Heun nehmen eine weit stärkere Abdünstung an.
§. 338. Zuerst gemachte Folgerung aus angestellten Beobachtungen.
§. 339. Abänderung des vorstehenden Satzes und eine hierher gehörige Tafel für die verhältnismäßigen Abdünstungsgeschwindigkeiten der Soolen von verschiedener Löthigkeit.
§. 340. Berechnung der Größe der Verhältnisse, worin durch bloße Abdünstung 1 löthige Soole in 8 Monathen 19 löthig werden soll.
§. 341. Worauf es bei der Einrichtung einer solchen Gradirungsart im Großen ankommt.
§. 342. Gehörige Eintheilung eines einzigen großen Behältnisses in mehrere kleinere nach erfoderlicher Verhältnis.
§. 343. Tiefe der Behältnisse.
§. 344. Wie man sich beim Anfüllen der Behältnisse zu verhalten hat.
§. 345. Vorzug der hier beschriebenen Einrichtung vor der umgekehrten.
§ 346. Lage der Verhältnisse.
§. 347. Vergleichung zwischen den Effekten der Dorngradirung und der vorbeschriebenen Behältergradirung.
§. 348. Die bisher beschriebene Gradirung kann in manchen Fällen der Dorngradirung vorgezogen werden. Noch vortheilhafter aber ist die Gradirung, welche im folgenden Kapitel beschrieben wird.

Achtzehentes Kapitel. (§. 349—355.)

Von der einfachen und zusammengesetzten Pritschengradirung, oder derjenigen Gradirung der Soole, welche dadurch bewerkstelliget wird, daß man die Soole über schief liegende der Luft und Sonnenwärme ausgesetzte Flächen (Pritschen) langsam abfließen läßt.

§. 349. Schon vor dem Jahre 1738 hatte man Proben mit dieser Gradirungsart angestellt.
§. 350. Schon in dem 2ten Stück der Sammlung practischer Bemerkungen für Freunde der Salzwerkskunde habe ich den Effekt der Pritschengradirung theoretisch so bestimmt, wie ihn die Erfahrung nachher gewiesen hat.
§. 351. Vorzug der Prischengradirung vor der im vor. Kap. beschriebenen.
§. 352. Vortheile der Prischengradirung in Vergleichung mit der Dorngradirung.
§. 353. Verhältnis zwischen den Effekten der einfachen Prischengradirung und der Dorngradirung.

§. 354.

§. 354. Was Versuche im Grosen ergeben.
§. 355. Vorzügliche Brauchbarkeit der Pritschengradirung.

Neunzehentes Kapitel. (§. 356—367.)

Von der gewöhnlichen Tröpfelgradirung oder den sogenannten Leckwerken.

I. Abschnitt.

Allgemeine Anmerk. über die Beschaffenheit der Tröpfelgradirung.

§. 356. Veranlassung zu dem Gedanken, die Soole vor der Versiedung zu gradiren. Erste Einrichtung der Tröpfelgradirung.
§. 357. Verbesserung der Tröpfelgradirung durch die Herrn von Beust, Borlach und Waltz von Eschen.
§. 358. Wesentliche Theile eines Gradirhauses.
§. 359. Allgemeine Regeln für die Lage eines Gradirhauses.
§. 360. Verschiedene Arten von Gradirhäusern.
§. 361. Wie die Soole in den Dornwänden verädelt wird.
§. 362. Ueber die Art, wie der Wind auf die Tropfen wirkt.
§. 363. Die Verädelung der Soole, welche durch die Dornwand bewirkt wird, wächst beträchtlich stärker als nach Verhältniß der Höhe der Dornwand.
§. 364. Wie die Verflüchtigung der wäßrichten Theile von der Höhe der Dornwand abhängt.
§. 365. Nachtheil hoher Dornwände, über 30 Rheinl. Fus sollen sie niemalen angelegt werden.
§. 366. Die Baßins der Gradirhäuser müssen verschiedene Abtheilungen bekommen.

Neunzehentes Kapitel. (§. 367—455.)

II. Abschnitt.

Theorie der Gradirung mit Dornwänden.

§. 367. Nutzen und Nachtheil der Dorngradirung.
§. 368. Hrn. v. Hallers Bemerkungen über den Salzverlust bei der Dorngradirung haben keinen sonderlichen Eindruck gemacht.
§. 369. Beispiele welche dieses bestättigen, wobei Hr. v. Haller seine eigenen vorhinige Bemerkungen nicht geachtet hat.
§. 370. Nothwendigkeit einer genauern Untersuchung hierüber.

Digitized by Google

§. 371. Unterschied zwischen der Wirkung der Luft auf die Dornwände und der Wirkung derselben auf einen ruhigen Wasserspiegel.
§. 372. Langsames Träufeln der Soole über die Dornen verspricht keinen Vortheil.
§. 373. Von der Dorngradirung läßt sich kein Vortheil ziehen, ohne sich auf der andern Seite den Nachtheil des Soolenverlustes gefallen zu lassen. Zugleich einige wichtige Regeln für die Gradirung.
§. 374. Welcher Soolenverlust eigentlich unvermeidlich ist.
§. 375. 376. Einrichtung zur möglich größten Verminderung des zufälligen Soolenverlusts und zur gehörigen Benetzung der äußeren Dornwandflächen.
§. 377. Erwähnung angestellter Beobachtungen über den Soolenverlust.
§. 378. Beobachtungen vom Jahr 1789.
§. 379. Beobachtungen vom Jahr 1790.
§. 380. Beobachtungen vom Jahr 1791.
§. 381. Resultate der Beobachtungen vom Jahr 1791.
§. 382. Für die hier beschriebene Gradirung läßt sich der Soolenverlust im Durchschnitt jährlich auf $\frac{4}{7}$ des Ganzen anschlagen.
§. 383. Eine allgemeine Formel zwischen der zur Gradirung gekommenen Soolenmenge, ihrer Löthigkeit, der verflogenen Soolenmenge, der Löthigkeit des Ueberrests und dem Exponenten des Soolenverlusts.
§. 384. Brauchbarere Einrichtung dieser Formel.
§. 385. Formel für die Quantität der verflogenen Theilchen.
§. 386. Formel für den nach der Gradirung übrig bleibenden Soolenrest.
§. 387. Korrektere Formel.
§. 388. Vierfache Prüfung dieser Formel.
§. 389. Formel, welche zeigt, wie sich eine einzige berechnete Tafel für jede der Gradirung ausgesetzte Soole gebrauchen läßt.
§. 390. Logarithmischer Ausdruck zur bequemen Berechnung des Soolenrests.
§. 391. In welchem Fall sich der Exponent des Soolenverlusts = 0,4 setzen läßt.
§. 392. Eine für diesen Fall berechnete Tafel.
§. 393. Gebrauch dieser Tafel, welche unmittelbar nur für 1 löthige Brunnensoole berechnet ist.
§. 394. Allgemeine Regel zum Gebrauch der vorstehenden Tafel für jede andere Brunnensoole.
§. 395. Wie sich diese Tafel, die unmittelbar nur für den Exponenten des Soolenverlusts = 0,4 berechnet ist, auf jeden andern Werth dieses Exponenten anwenden läßt.
§. 396. Exponent des Soolenverlusts für bestimmte Gradirwände.
§. 397. Bedingungen der bisherigen Berechnungen.

§. 398. Effekt der Gradirung, wenn die Soole in einem ungetheilten Baßin, also ohne verschiedene Fälle, bis zu einem bestimmten Grad verädelt werden soll, so daß die Brunnensoole immer wieder zum Ersatz des Abgangs in das Baßin eingelassen wird; und was sich in diesem Fall für eine Formel für den Soolenrest ergibt.

§. 399. Leichterer Ausdruck für den Soolenrest in diesem Fall.

§. 400. Die beiden Ausdrücke für den Soolenrest (§. 387; 399) müssen sorgfältig von einander unterschieden werden.

§. 401. Unterschied der Soolenmengen, welche man in beiden Fällen (387; 399) nöthig hat, um einerlei Soolenmenge von einerlei Löthigkeit übrig zu behalten.

§. 402. Erläuterung durch Beispiele in Zahlen.

§. 403. Wichtigkeit dieses Resultats, am meisten bei Gradirhäusern in engen tiefen Thälern. Physischer Grund davon.

§. 404. Allgemeine Formel für die Menge der Brunnensoole, welche bei einer gegebenen Anzahl von Fällen erfodert wird, um eine verlangte Soolenmenge von bestimmtem Gehalt durch die Gradirung zu erhalten.

§. 405. Erläuterung dieser Formel durch eine Anwendung auf einen besondern Fall.

§. 406. Die Gradirung ist desto vollkommener, ie weniger die Löthigkeiten der Soole in den auf einander folgenden Baßins von einander verschieden sind.

§. 407. Ausserordentlicher Nachtheil für die Gradirung, wenn sich Regenwasser mit der gradirten Soole vermischen können.

§. 408. Dieser Nachtheil ist bei Gradirhäusern in engen tiefen Thälern noch beträchtlicher als bei freiligenden, vorzüglich ie schwächer die Brunnensoole und ie schwerer die schon gradirte ist.

§. 409. Daher müssen die Gradirhäuser bedeckt und in viele gehörig zusammengeordnete Fälle abgetheilt sein. Die Tiefe der Baßins ist gleichgültig, nur das letze muß eine bestimmte Tiefe haben, oder statt dessen eigene Sammelbehältnisse für die Siedsoole vorhanden sein.

§. 410. Die Nothwendigkeit der verschiedenen Fälle zum frühen Anfang und ohnunterbrochenen Fortgang der Siederei hat man längstens eingesehen, nicht aber ihren Einfluß auf den grösern Effekt der Gradirung.

§. 411. Die Vielheit der Fälle hängt nicht von der Länge eines Gradirhauses ab, sondern von der Löthigkeit, welche eine bestimmte Soole auf dem Gradirgebäude erreichen soll, und von der Löthigkeit, mit welcher sie zuerst auf das Gradirhaus kommt.

§. 412. Es ist am vortheilhaftesten, wenn man sämmtliche Gradirgebäude auf einem Salzwerk als ein einziges betrachtet, und solches in lauter auf einander folgende Fälle abtheilt.

Digitized by Google

§. 413. Die Soole darf niemalen unmittelbar aus einem Baßin in das nächstfolgende gelaſſen werden, ſondern muß ihren Weg über die Dornwand des folgenden Baßins nehmen.

§. 414. Die Baßins der Gradirhäuſer mit Pritſchen zu bedecken iſt nicht rathſam.

§. 415. Verhältnis der Längen der einzelen Abtheilungen.

§. 416. Die Löthigkeit zu beſtimmen, welche eine Soole von gegebener Löthigkeit in eben der Zeit erreicht, in welcher eine andere gegebene Soole gleichfalls eine beſtimmte Löthigkeit erreicht.

§. 417. Vortheil, welchen man für die Gradirung gewönne, wenn man die mannigfaltigen über einerlei Baßin von der Dornwand herabfallende Sooltheilchen, die nicht alle gleich ſchwer ſind, nach ihrer verſchiedenen Löthigkeit von einander abſondern könnte.

§. 418. Eine Menge dieſer Sooltheilchen fallen wirklich abgeſondert herab, ſie werden aber in den breiten Baßins wieder miteinander vermiſcht.

§. 419. Eine hierauf gegründete leichte Art, dieſe Vermiſchung zu verhindern.

§. 420. Noch eine andere Art von Abſonderung.

§. 421. Jene Anſtalt (§. 419) vergröſert zugleich den Nutzen der Dächer über den Gradirhäuſern.

§. 422. Eine Formel zur Berechnung der Löthigkeit einer Soole, welche durch die Gradirung einen beſtimmten Salzverluſt erlitten hat.

§. 423. Formel für die Löthigkeit, welche eine Soole nach einer beſtimmten Koncentrirung der Soolenmaſſe auf einem Gradirhaus erreichen wird.

§. 424. Formel, wonach ſich der Exponent des Soolenverluſts durch Beobachtungen bequem beſtimmen läßt.

§. 425. Einfluß der Wärme auf den Effekt der Gradirung.

§. 426. Wirkungsgeſetz der Wärme in Rückſicht auf Abdünſtung.

§. 427. Formel für die Verhältnis der Wirkungen verſchiedener Wärmegrade bei Abdünſtungen der Soolen.

§. 428. } Eine Tafel für das Wachsthum der Löthigkeit einer ieden Soole nach Vollen-
§. 429 } dung eines Falls bei 90° Fahrenh.

§. 430. Formel für das Wachsthum der Löthigkeit bei ieder Temperatur.

§. 431. Erläuterung dieſer Formel durch eine Anwendung auf einen beſondern Fall.

§. 432. Das Wachsthum der Löthigkeit einer ieden Soole nach einer beliebigen Anzahl von Fällen für ieden Wärmegrad.

§. 433. Anwendung auf ſchwerere Soole.

§. 434. Der Einfluß der Temperatur der Luft iſt bei ſchwächerer Soole beträchtlicher als bei ſtärkerer Soole.

§. 435.

§. 435. Die Ausflußmengen aus den Hahnen laſſen ſich den Quadraten der Wärmegraden proportional ſetzen.

§. 436. §. 437. Wie ſich die vorigen Formeln für die Wirkung der Gradirung bei verſchiedener Wärme abändern, wenn man dabei auf die damit verbundene Verſchiedenheit der Ausflußmengen aus den Hahnen Rückſicht nimmt.

§. 438. Eigentliche Bedeutung der hierhin gehörigen Formel.

§. 439. Anwendung der gefundenen Formel auf eine ſchwache Brunnenſoole.

§. 440. Anwendung auf eine ſtarke Brunnenſoole.

§. 441. Rechtfertigung der bisherigen Unterſuchung.

§. 442. Wie der Soolenverluſt dieſe Formel abändert.

§. 443. Brauchbarkeit der gefundenen Formel.

§. 444. Beiſpiel hierzu in Zahlen.

§. 445. Eine noch allgemeinere Einrichtung der Formel (§. 440), welche auf die Vergleichung der Effekte bei einer verſchiedenen Anzahl von Fällen anwendbar iſt.

§. 446. Anwendung dieſer Formel auf einen beſondern Fall.

§. 447. Die gröſsere Anzahl von Fällen gibt ohngefähr ſo vielmal weniger Salz, ſo vielmal die Löthigkeit dadurch vergröſsert wird.

§. 448. Was ein Gradirhaus von beſtimmter Art leiſtet.

§. 449. Wie viel 1 löthige Soole zu einem Gradirhaus von beſtimmter Art in 3200 Stunden erfodert wird.

§. 450. Die Waſſermenge, welche auf einem Gradirhaus von beſtimmter Art verflüchtiget wird, wenn darauf 1 löthige Soole bis zu 19 Lothen gradirt werden ſoll.

§. 451. Die vorige Beſtimmung allgemein für iede Löthigkeit der Soole.

§. 452. Die Beſtimmung der Soolenmenge von verlangter Löthigkeit, welche ſich aus einer Soole von gegebener Löthigkeit auf einem Gradirhaus von beſtimmter Art bewirken läßt. Auch Beſtimmung der von einem ſolchen Gradirhaus ſich ergebenden Salzmenge.

§. 453. Wie viel Soole aus dem untern Baſin eines Gradirhauſes in ieder Minute in den Kaſten über der Dornwand gefördert werden muß.

§. 454. Vorzug der einwändigen Gradirung vor der mit mehrern Wänden.

§. 455. Beſchluß der Theorie der Gradirung.

Neunzehentes Kapitel. (§. 456—506.)

III. Abschnitt.

Von dem Bau der Gradirhäuser, in Rücksicht auf die Beschaffenheit der Materialien, deren Zurichtung und Zusammensetzung.

§. 456. Allgemeine Vorschrift für die Höhe der Gradirhauspfeiler.
§. 457. Bei Aufführung der Pfeiler hat man auf die Beschaffenheit des Bodens gehörige Rücksicht zu nehmen.
§. 458. Hauptstücke, welche bei Betrachtung der Pfeiler erwogen werden müssen.
§. 459. Gestalt der Pfeiler.
§. 460. Abmessungen der Pfeiler und ihre Zwischenräume.
§. 461. Der Druck des Gradirhauses muß auf eine hinlänglich grose Grundfläche verbreitet werden.
§. 462. Der Druck des Gradirhauses muß soviel möglich gleichförmig auf die Grundfläche vertheilt werden.
§. 463. Die Pfeiler müssen für das untere Gebälke, Durchzüge und Mauerlatten eine gehörige Unterlage abgeben
§. 464. Resultat der bisherigen Regeln für die Pfeiler.
§. 465. Besondere Anmerkung über die Stellung der verschiedenen Pfeiler-Reihen und über ihre Fundamenten.
§. 466. Beschreibung der hierher gehörigen Holzgattungen.
§. 467. Gebrauch der verschiedenen Holzgattungen.
§. 468. Klassifikation des Nadelholzes.
§. 469. Benennungen der verzimmerten Hölzer, welche sie von ihrer Anwendung beim Bauen erhalten.
§. 470. Stärke der Mauerlatten.
§. 471. Nothwendigkeit der Durchzüge unter dem untern Gebälke und Fall, welchen ein Gradirhaus in Rücksicht auf die untern Baßins nach seiner Länge bekommt.
§. 472. Eintheilung des Gebälkes, Belegung der Pfeiler mit Mauerlatten, Verzimmerung des untern Gebälkes mit Schwalbenschwänzen, in welche die Schwellen eingetrieben werden; Aufdollen der Schwellen; Verzimmerung der Pfosten oder Säulen.
§. 473. Verbindung der Pfosten nach der Breite des Gradirhauses.
§. 474. Aufschlagen eines Gradirhauses.
§. 475. Noch andere Einrichtungen von Gradirhäusern.

§. 476.

Digitized by Google

§. 476. Legung der Petten und des obern Gebälkes.
§. 477. Errichtung des Dachstuhls und der Sparren.
§. 478. Breite und Höhe der Gradirhäuser nach den Abmessungen aller einzelen Theile.
§. 479. Das Belatten der Sparren und Beschlagen mit Schindeln oder Bedecken mit Ziegeln.
§. 480. Ein Schindeldach läßt sich zugleich als Prügschengradirung benutzen, wenn man sonst hinlängliche Bewegungskräfte hat.
§. 481. Schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts hat man diese Prügschengradirung benutzt.
§. 482. Hauptfragen, welche die Windstreben betreffen.
§. 483. Stärke der hierzu erforderlichen Hölzer.
§. 484. Regel für die Strebepfeiler.
§. 485. Erfindung des vortheilhaftesten Winkels, unter welchem die Streben eingesetzt werden.
§. 486. Daraus gefolgerte Abmessungen für die gröste Festigkeit.
§. 487. Bemerkung für den Fall, wenn das Gradirhaus auf einer Anhöhe steht.
§. 488. Gestalt der Strebepfeiler und ihre Belegung.
§. 489. In einzelen Fällen kann man die Zahl der Streben vermindern, und bei einer hier angegebenen Bauart sind sie ganz überflüßig.
§. 490. Verfertigung der Soolkästen oder Bassins auf den Gradirhäusern.
§. 491. Gänge auf den Gradirhäusern; sie dürfen nicht über den Bassins angebracht werden.
§. 492. Die Balken werden, um die Gänge anlegen zu können, länger als sonsten genommen.
§. 493. Einrichtung der Dornstellagen.
§. 494. Anzahl der Dornstellagen und Vortheil bei ihrer Aufstellung.
§. 495. Nutzen vieler Riegel in den Dornstellagen. Verfahren beim Einlegen der Dornen.
§. 496. Zugöfnungen oder Windgänge bei zweiwändigen Gradirhäusern.
§. 497. Schwarzdornen leisten zu Gradirwänden vorzügliche Dienste, auch Wachholderstäuder.
§. 498 Vom Dornstümpfen.
§. 499. Es ist vortheilhaft, über einer einzelen Dornwand d. h. auf einem einwändigen Gradirhaus zween Kästen statt eines einzigen anzubringen.
§. 500. Einrichtung der obern Soolkästen bei einem zweiwändigen Gradirhaus.
§. 501. Einrichtung der Tropfhahnen und Tropfrinnen.
§. 502. Leichte Anwendung auf die verschiedenen Fälle.
§. 503. Anstalten zur Benetzung der äuserſten Wandflächen bei einem zweiwändigen Gradirhaus.

§. 504. Geschwindstellung bei Gradirhäusern.
§ 505. Verfahren beim Ueberziehen und Repetiren der Soole.
§. 506. Wie hoch die Soole gradirt werden müsse.

Zwanzigstes Kapitel. (§. 507—513.)

Von den Soolenbehältern.

§. 507. Begriff der Soolenbehälter.
§. 508. Verschiedene Arten der Soolenbehälter.
§. 509. In wieferne Brunnensoolenbehälter nützlich sein können.
§. 510. Wovon die Gröse der Brunnensoolenbehälter abhängt.
§. 511. Gröse der Siedsoolenbehälter.
§. 512. Einrichtung der Soolenbehälter in der Erde.
§. 513. Einrichtung derselben über der Erde.

Ein und zwanzigstes Kapitel. (§. 514—542.)

Von Anlegung der Teiche.

§. 514. Dem Mangel an beständigem Aufschlagewasser kommt man durch Sammelteiche zu Hülfe.
§. 515. Hauptstücke, auf die man bei der Anlage eines Teichs zu sehen hat.
§. 516. Allgemeiner Lehrsatz für die Wirkung oberschlächtiger Räder.
§. 517. Bestimmung der zur Gradirung erforderlichen Arbeiter an Handpumpen.
§. 518. Taglohnausgabe für diese Arbeiter.
§. 519. Kosten für einen auszugrabenden Teich.
§. 520. } Wie hoch ein Teich liegen muß, wenn seine Anlage in Vergleichung mit
§. 521. } den Kosten der Handpumpen keinen Schaden bringen soll.
§. 522. Zur Betreibung der Gradirung kann man für oberschlächtige Räder selten und für unterschlächtige niemalen mit Vortheil Teiche ausgraben lassen.
§. 523. Nähere Bestimmung der vorstehenden Berechnung.
§. 524. Die vorstehende Berechnung bezieht sich auf Teiche, die nur einmal im Jahr angefüllt werden. Ihre Anwendung auf andere Fälle.
§. 525. Was man vor der Anlage eines Teichs zu erwägen hat.
§. 526. Ausgeworfene Teiche können schon bei weit geringerem Gefälle mit Nutzen angelegt werden.
§. 527. Gestalt der Teiche.
§. 528. Allgemeines Verfahren bei Aushebung eines Teichs.

Digitized by Google

§. 529. Berechnungen über die Dicke der Futtermauer.
§. 530. Anwendung auf gespeistes Mauerwerk.
§. 531. Anwendung auf trockne Mauern.
§. 532. Berechnung der Böschung einer Futtermauer.
§. 533. Tafel für die Stärke der Futtermauern.
§. 534. Einrichtung der Dämme bei aufgeworfenen Teichen.
§. 535. Absteckung des Damms.
§. 536. Verfahren beim Aufdämmen.
§. 537. 538. Anlage eines Fluthbettes oder Nothwehres.
§. 539. Anlage eines Fluthteichs oder Fluthgrabens.
§. 540. Wo man weitläuftigern Unterricht zu suchen hat.
§. 541, 542. Noch eine Bemerkung zur sichern Anlage der Dämme in Thälern.

Zwei und zwanzigstes Kapitel.

(§. 543—568.)

Von den natürlichen Wasserleitungen.

§. 543. Eintheilung der Wasserleitungen in natürliche und künstliche.
§. 544. Unterschied zwischen Kanälen und Röhrenleitungen.
§. 545. Abwägung eines Kanals.
§. 546. Die Wassermenge zu bestimmen, welche ein gegebener Bach in einer gewissen Zeit gibt.
§. 547. Das erforderliche Gefälle eines Kanals zu bestimmen, welcher eine gegebene Wassermenge beiführen soll.
§. 548. Anwendung auf einen bestimmten Fall.
§. 549. Wie sich hier Abänderungen in den Abmessungen des Kanals treffen lassen.
§ 550. Absteckung des Kanals oder Kunstgrabens.
§. 551. Vorsicht bei der Anlage eines Kanals.
§. 552. Anlage einer kleinen Schleuse.
§. 553. Was für Hülfsmittel hier gegen mancherlei Hinderniße zu statten kommen.
§. 554. 555. Metallene und hölzerne Röhrenleitungen.
§. 556. Das Bohren der Röhren.
§. 557. Erfoderliche Stärke der hölzernen Röhren.
§. 558—562. Hierher gehörige Berechnungen.
§. 563. Länge der hölzernen Röhren und wie sie gelegt werden.

§. 564. Jrdene Röhren haben wenig Nutzen.
§. 565. Bestimmung der Dicke der Röhrenwände.
§. 566. Tafel zur Bestimmung der Wassermenge, welche durch Röhrenleitungen abgeführt werden können.
§. 567. Gebrauch dieser Tafel.
§. 568. Noch eine Regel bei Anlage der Röhrenleitungen.

Drei und zwanzigstes Kapitel.

(§. 569 — 603.)

Allgemeine Betrachtung über die Art, wie Kräfte bei Maschinen wirken, und daraus hergeleitete Fundamentalgesetze der Maschinenlehre.

§. 569. Begriffe von Kraft und Druck.
§. 570. Gröse der Kraft läßt sich nur Vergleichungsweise bestimmen; sie verhält sich wie die von ihr bewirkte Anfangsgeschwindigkeit bei entstehender Bewegung.
§. 571. Gleiche absolute Kräfte (z. B. unsere Schwerkraft) erhalten einander bei entgegengesetzter Wirkung nur dann im Gleichgewicht, wann die Produkte aus der Anzahl von Elementen, in welche sie wirken, in die Geschwindigkeit, mit welcher sie Bewegung anfangen würden, gleich gros sind.
§. 572. Anwendung des vorigen Satzes auf gemeinschaftliche Umdrehungsbewegung.
§. 573. Der vorige Satz anders ausgedruckt.
§. 574. Begriff vom mechanischen Moment und statischen Moment. Von ihrer Gleichheit hängt das Beharren der Massen in dem Zustand ab, in welchem sie sich einmal befinden.
§. 575. Begriff vom Hebel.
§. 576. Die Gewalt eines Körpers ist das Produkt aus seiner bewegenden Kraft in seine Geschwindigkeit.
§. 577. Wie eine Masse am Hebel beschaffen sein muß, wenn sie einer andern daran angebrachten bewegenden Kraft, welche den Hebel in Bewegung setzt, in Rücksicht auf diese Bewegung überall gleichgültig sein soll, insofern sie blos als Masse betrachtet wird.
§. 578. Erläuterung durch ein Beispiel.
§. 579. Begriff vom Moment der Trägheit einer Masse.

Digitized by Google

§. 580. Die anfängliche Bewegung einer Maschine setzt Ueberwucht der Kraft voraus, die in der Folge wegfallen kann, da dann der Beharrungsstand der Maschine eintritt, welcher durch die Trägheit der in Bewegung gesetzten Maschinentheile erhalten wird.

§. 581. In welchen Fällen der Beharrungsstand eintreten kann.

§. 582. In andern Fällen tritt er niemalen ein, und dann ist das mechanische Moment der Last allemal kleiner als das der Kraft. Doch bleibt der periodische Gang immer der nämliche, es erfolgt nach einer bestimmten Zeit immer wieder die nämliche Geschwindigkeit mit ebenden darauf folgenden Abänderungen. Und auch dieser Zustand heist der Beharrungsstand der Maschine, wiewohl uneigentlich.

§. 583. Für Maschinen, die sich im eigentlichen Beharrungsstand befinden, ist das mechanische Moment der Last dem der Kraft gleich; für Maschinen im uneigentlichen Beharrungsstand ist das mechanische Moment der Last kleiner als das der Kraft.

§. 584. Zu bestimmen, um wieviel die Kraft bei Maschinen im uneigentlichen Beharrungsstand gröser ist, als sie im eigentlichen Beharrungsstand bei gleicher Last zu sein brauchte.

§. 585. In den gefundenen Formeln liegt eine grose Umänderung der sonstigen Maschinenlehre und die ganze Theorie vom Schwunge der Maschinen.

§. 586. Der Schwung der Maschinentheile vermindert die erfoderliche Ueberwucht höchstens um die Hälfte der ganzen Kraft, welche zur Ueberwucht erfodert würde, wenn der Schwung gar keinen Einfluß hätte.

§. 587. Um soviel mehr muß die vom Schwung herrührende Ersparung an Kraft allemal merklich weniger als die Hälfte der gesammten Kraft betragen, welche ohne Beihülfe der Schwungbewegung zur Betreibung der Maschine nöthig wäre.

§. 588. Hier kommt es nun drauf an, die Momenten der Trägheit der bei der Maschine vorkommenden einzelen Massen zu berechnen.

§. 589 — 597. Die Momenten der Trägheit hierhergehöriger Massen zu bestimmen.

§. 598. Hierauf gegründete Reduktion einer in einer Steigröhre befindlichen Wassermasse auf die Warze eines Krumzapfens, welcher einen Kolben betreibt.

§. 599. Berechnung des Moments der Trägheit eines Wasserrades, und Reduktion seiner Masse auf die Warze des Krumzapfens. Auch vollständige Anwendung auf eine Stangenkunst.

§. 600. Berechnung des Widerstandes, welchen das zu erhebende Wasser der Kraft entgegengesetzt, ohne Rücksicht auf die bei der Bewegung noch erfoderliche Ueberwucht.

§. 601. Wie die gefundene Formel durch Einführung des Ausdrucks für die Reibung abgeändert wird.
§. 602. Allgemeine Formel für die vortheilhafteste Dicke der Radkränze, um den grösten Effekt zu erhalten.
§. 603. Erläuterung der vorstehenden allgemeinen Formel durch Anwendung auf einen besondern Fall.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

(§. 604—624.)

Betrachtung besonderer Maschinen.

§. 604. Besondere Anwendung I.) auf oberschlächtige Räder, II.) auf unterschlächtige Räder, III) auf eine Wassersäulenmaschine.
§. 605. Besondere Anwendung auf Salzwerke.
§. 606—621. Von den Tritträdern.
§. 622. Wirkung der Windmühlen.
§. 623. Wirkung menschlicher Kräfte bei Handpumpen und Leckschaufeln.
§. 624. Die Saugschwungmaschine leistet noch mehr als Handpumpen. Auch die Berasche Seilmaschine verdient empfohlen zu werden.

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

(§. 625—651.)

Von der Beschaffenheit der Siedpfannen und Oefen.

§. 625. Was bei der Beschaffenheit der Siedpfannen und Oefen in Betrachtung gezogen werden muß.
§. 626. Die Pfannen werden aus geschmiedeten Eisenblechen zusammengesetzt.
§. 627. Die gewöhnliche viereckte Gestalt der Pfannen kann beibehalten werden, aber das Profil der Pfannen nach ihrer Länge verdient eine Abänderung.
§. 628. Nähere Bestimmung dieser Abänderung.
§. 629. Was man bei der Gröse der Pfannen eigentlich zu wissen verlangt.
§. 630. Gröere Pfannen sind aus mancherlei Gründen vortheilhafter als kleinere.
§. 631. Doch läßt sich daraus nicht schlechtweg schliesen, daß unendlich grose Pfannen die vortheilhaftesten seien.
§. 632—634. Die Pfannen sollen höchstens 32 Fus lang sein.
§. 635. Nachtheil tiefer Siedpfannen.

Digitized by Google

§. 636. Die Siedpfannen sollen nicht über 16 bis 20 Rhl. Fuse breit sein.
§. 637. Die Länge der Soggpfannen wird auf 16 bis 20 Fus, ihre Breite auf 8 bis 12 Fus und ihre Tiefe an der tiefsten Stelle zu 30 Zoll bestimmt. Berechnung, wieviele Soggpfannen man zu einer Siedpfanne nöthig hat.
§. 638. Begriffe von Feuerwerk, Ofen und Heerd.
§. 639. Zum Verbrennen einer brennbaren Masse wird eine bestimmte Menge von demienigen Bestandtheil der atmosphärischen Luft erfodert, welcher nach Lavoisier das Sauerstoffgas heist.
§. 640. Daher ist zur Erhaltung des Feuers der freie Zutritt der Luft nöthig, aber die Brennmaterialien entwickeln doch immer nur eine bestimmte Menge von Feuertheilen. Verschiedenheit des Luftzugs hat also keinen Bezug auf die Menge der entwickelten Feuertheile, sondern nur auf die Geschwindigkeit dieser Entwickelung, von welcher nun weiter die Wirkung abhängt. Da eine zu schnelle Entwickelung der Feuertheile solchen nicht die gehörige Wirkung auf das Wasser gestattet, so kann ein zu starker Luftzug ebenso schädlich sein als ein zu schwacher.
§. 641. Was man unter dem Wärmeleitungsvermögen einer Materie zu verstehen hat.
§. 642. Bestimmung des Wärmeleitungsvermögen verschiedener Materien.
§. 643. Zweifel gegen diese Theorie und ihre gehörige Einschränkung.
§. 644. Gehörige Rücksicht auf das Wärmeleitungsvermögen der verschiedenen Materien gestattet doch immer einigen Vortheil bei der Einrichtung der Siedereien.
§. 645. Wie man die Bestimmung des Luftzugs in seine Gewalt bekommt. Zutritt feuchter Luft muß vermieden werden.
§. 646. Die Pfannen werden durch einen dichten Mantel völlig eingeschlossen, so daß nur noch oben ein Abzugskanal für die Dämpfe damit verbunden wird.
§. 647. Leere Köpfe sind die Erfinder von Abschaffung der Pfannenbäume, die auf der einen Seite nichts schaden und auf der andern Nutzen bringen.
§. 648. Erklärung beigefügter Zeichnungen.
§. 649. Die Zeichnungen beziehen sich auf Holzfeuerung und Siedpfannen. Bestimmung für Soggpfannen und für andere Arten von Brennmaterialien.
§. 650. Verfahren bei Verfertigung der Pfannen.
§. 651. Einfache und doppelte Vernietung. Letztere ist besonders bei Soggpfannen zu empfehlen.

Sechs und zwanzigstes Kapitel.

(§. 652 — 662.)

Von der Einrichtung der Dörr- oder Trockenkammern und Salzmagazinen.

§. 652. Absicht der Trockenkammern.
§. 653. Sie müssen zunächst hinter den Pfannen angelegt werden. Unvollkommenheit der gewöhnlichen Anlagen.
§. 654. Oefen und Röhren in den Trockenkammern, ihre Materie und Abmessungen.
§. 655. Einrichtung der Wände in den Trockenkammern. Sehr heise Trockenkammern zeugen von der Unvollkommenheit der Feuerwerke. Anstalt zur Erhaltung des erfoderlichen Wärmegrads.
§. 656. Einrichtung der Salzkörbe und der Stellagen oder Gerüsten zum Einsetzen der angefüllten Körbe.
§. 657. Einrichtung in der Trockenkammer zum bequemen Fortbringen des Salzes in das Magazin.
§. 657. a Treppen in das Magazin.
§. 658. Anlage der Soggpfannen und der Abzugsröhren ihrer Oefen durch die Trockenkammer.
§. 659. Anstalten zur Ablassung der Soole aus den Sied- in die Soggpfannen.
§. 660. Anstalten zum bequemen Fortbringen des Salzes aus dem Magazin.
§. 661. Vorzug eines einpfännigen Siedhauses vor einem zweipfännigen d. h. vor einem solchen, in welchem sich zwo Siedpfannen neben einander befinden.
§. 662. Eine 28 Fus breite und 60 Fus lange Trockenkammer ist gros genug, um 500 Zentner Salz in den Körben darin nieder zu setzen.

Sieben und zwanzigstes Kapitel.

(§. 663 — 686.)

Vom Versieden der Soole.

§. 663. Die Soole führt allemal ausser dem Küchensalze noch fremde Stoffe mit in die Siedpfannen.
§. 664. Worauf man bei erster Anfüllung der Siedpfanne zu sehen hat.
§. 665. Entstehung und Beschaffenheit des erdigen Schaums. Pflicht des Salinen-Inspektors, die Sieder zum Reinigungsgeschäft anzuhalten.

§. 666.

§. 666. Fernere Bestimmung des Reinigungsgeschäftes.
§. 667. Verschwächung des Feuers wann sich die siedende Soole dem Zustand der Gare nähert. Nochmalige Reinigung des Pfannenbodens.
§. 668. Fremdartige Salze gehen bei allen angewendeten Reinigungsmitteln dennoch mit in die Soggpfanne über.
§. 669. Was faules Rinds- oder Ochsenblut zur Abscheidung fremder Stoffe für Dienste leistet.
§. 670. Mancherlei Wirkungen des mit der Soole vermischten Kalchwassers.
§. 671. Hauptnutzen dieses Kalchwassers.
§. 672. Gemeine Sieder darfen keinen Siedeproceß vorschreiben. Der Salinen-Inspektor muß nicht erst vom Sieder lernen.
§. 673. Wärmegrad der soggenden Soole. Mancherlei Zusätze, deren man sich zur Beförderung des Soggens bedient.
§. 674. Verfahren bei den verschiedenen Salzauszügen.
§. 674. a Die übrig bleibende mit noch garer Soole vermischte Mutterlauge wird besonders versotten.
§. 675. Nach gehöriger Behandlung derselben erhält man die eigentliche Mutterlauge.
§. 676. Daraus läßt sich Epsomsalz und Glaubersalz gewinnen.
§. 677. Vorläufige Anstalten zu einer Epsom- und Glaubersalzfabrike.
§. 678. Erstes Verfahren zur Gewinnung des Glaubersalzes.
§. 679. Weiteres Verfahren, wodurch sich auch Epsomsalz oder Bittersalz ergibt.
§. 680. Gewinnung der Magnesie und des vitriolisirten Weinsteins.
§. 681. Benutzung des Pfannensteins.
§. 682. Allgemeine Formel für die zum Salzsieden erfoderliche Holzmenge.
§. 683. Nähere Bestimmung zum Gebrauch der vorstehenden Formel.
§. 683. a Siedproben mit Holzfeuerung.
§. 684. Noch andere Siedproben mit schwacher Soole.
§. 685. Siedproben mit Steinkohlenfeuerung.
§. 686. Vergleichung verschiedener Brennmaterialien.

Acht und zwanzigstes Kapitel.

(§. 687—691.)

Von der vortheilhaftesten Löthigkeit der Siedsoole.

§. 687. Begriff der vortheilhaftesten Löthigkeit der Siedsoole.
§. 688. Allgemeiner Ausdruck für den Ueberschuß des Gelderlöses über alle von der Löthigkeit der Siedsoole abhängende Kosten.
§. 689. Die vortheilhafteste Löthigkeit gibt sich aus vorstehendem allgemeinen Ausdruck.

§. 690. Ignoranz zeigt manchem Salinen-Inſpektor Ungereimtheiten in Anderer Vorſchlägen, zumal wenn ſich mit dem leeren Kopf Mangel an gutem Willen vereiniget.

§. 691. Vorausſetzung bei Beſtimmung der vortheilhafteſten Löthigkeit der Siedſoole. Ihre Beſtimmung, wenn der jährliche Holzaufwand feſtgeſetzt iſt.

Neun und zwanzigſtes Kapitel.

Ueber die vortheilhafteſte Erbauung und Verwaltung der Salzwerke.

Erſtes Kapitel.

Verſchiedene Schriften zur Salzwerkskunde.

§. 1.

S. Suppl. §. 601.

Statt no. 4. kommt die neueſte Ausg.
Eben ſo no. 11.
Ferner: Grens Phyſik.
Hermſtädts und Weſtrumbs Schriften.
Hochheimers chem. Handbuch. Girtanners antiphl. Chemie.
Wiedemanns Lehrb. des oryktogn. Theils der Mineral.
Emmerlings Mineralogie.
Struves Mineralogie *).

§. 2.

Suppl. §. 602. Dazu kommt noch
Langsdorfs Lehrbuch der Hydraulik, und deſſen Fortſetzung.
Lempes Lehrbegriff des Maſchinenweſens.

§. 3.

Suppl. §. 603.

§. 4.

*) Ich beſitze dieſes Lehrbuch in dieſem Augenblick noch nicht; aber von Hrn. Struve läßt ſich immer nur was treffliches erwarten, und in dieſer Rückſicht kann ich es zum voraus empfehlen.

Digitized by Google

§. 4.

Suppl. §. 604. Auch v. Cancrin Grundlehren der bürgerlichen Baukunſt.

§. 5.

Suppl. §. 605. Nur muß es no. 48. heißen: jetzt 3 Bände.

§. 6.

Suppl. §. 606. Hierzu noch Senffs Abh. in Grens Journ. d. Phyſ. VIII. B. 1. Heft 1794. S. 84.

§. 7.

Suppl. §. 607.

§. 8.

Suppl. §. 608. Hierzu noch Trampels Beiträge zur Verbeſſerung der Salzwerke 2 Hefte, und Wilds Beiträge zur Salzkunde 1ſtes Heft.

§. 9.

Suppl. §. 609. IX. Schriften, welche zur Bearbeitung des geognoſtiſchen Theils der Salzwerksk. gehören.

Dazu noch die in der Vorr. S. IV. erwähnte Schriften, ingl. Reuß Mineral. Beſchr. v. Böhmen; Flurel Min. Beſchr. von Baiern; Schrank Anfangsgründe der Bergwerkskunde 1793.

§. 10.

Suppl. §. 610. Hierhin gehören noch

Hrn. Herwigs Grundlinien der Salzwerkskunde 1792.

Des Hrn. v. Humbold Verſuch über einige phyſikaliſche und chemiſche Grundſätze der Salzwerkskunde, im Bergmänniſchen Journal vom J. 1792. I. und II. Stück. Die Kenntniſſe und der Scharfſinn des Hrn. v. Humbold ſind zu bekannt, als daß ich noch ein Wort von der Trefflichkeit dieſes Verſuchs beizufügen nöthig hätte.

Zweites

Zweites Kapitel.

Allgemeine Anmerkungen über die Salze besonders über das Küchensalz und die salzigen Wasser.

§. 11.

Salze heißen hier überhaupt Stoffe, welche den Geschmack reitzen, und im Wasser aufgelöst werden; zusammengesetzte, welche sich in mehrere wesentlich verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen; einfache, welche sich nicht weiter in verschiedene solche Stoffe zerlegen lassen. Die letztern hat man bisher nur noch in zwo Gattungen eingetheilt: in saure Salze, und in Laugensalze oder Alkalien, welche einen scharfen und brennenden Geschmack haben.

Die sauren Salze erscheinen eigentlich nur in Gasgestalt, und man ist genöthigt, ihre außerordentliche Anziehungskraft gegen das Wasser so zu benutzen, daß man den gasförmigen Stoff mit diesem in Verbindung bringt, das nun jenen in sich saugt und hierdurch in ein gesäuertes Wasser verwandelt wird. Nur in dieser wäßrichten Gestalt werden die sauren Salze aufbewahrt, und sie heissen ebendarum mehrentheils schlechtweg Säuren oder auch saure Geister. Dahin gehören z. B. die Salpetersäure, Vitriolsäure, Kochsalzsäure, Luftsäure ꝛc. Man wird aber in der Folge sehen, daß nach dem Lavoisierschen System alle diese Säuren selbsten zusammengesetzte Salze sind.

Salze, die zu den Alkalien gehören, erhält man z. B. aus der Lauge von der Asche verbrennter Pflanzen, daher auch der Namen Laugensalz gekommen ist. Die Alkalien sind von verschiedener Art.

Das aus der Holzasche sich ergebende Alkali und die solchem ähnlich sind, heißen Gewächsalkali, vegetabilisches Alkali; dasjenige aber, welches sich aus vielerlei am Ufer des Meeres wachsenden Salzkräutern scheiden läßt, und das nicht so scharf als das vorige ist, heißt Mineralisches Alkali. Beide Arten sind feuerbeständig d. h. sie können einen beträchtlichen Feuersgrad aushalten, ohne flüchtig zu werden.

Digitized by Google

Man hat noch eine dritte Art von Alkali, welches sich durch seinen durchdringenden Geruch von beiden vorigen hinlänglich unterscheidet, auch im Feuer weit flüchtiger ist und daher flüchtiges Alkali heißt. Man findet dieses flüchtige Alkali im Salmiak und vorzüglich im Thierreich, doch auch in verschiedenen Pflanzen z. B. dem Meerrettig.

Alkalien, welche noch Luftsäure enthalten, heißen milde; die von der Luftsäure befreiten aber ätzende Alkalien. Nur die letztern könnten nach dem obigen Begriff eigentlich unter die einfachen Salze gezählt werden, wenn übrigens die Luftsäure selbsten als ein einfacher Stoff angesehen wird. (s. unten §. 42.)

Zusammengesetzte Salze aus Säuren und Alkalien heißen Neutralsalze, die natürlichste Benennung, weil sie weder als Säuren noch als Alkalien wirken. So gibt z. B. die Kochsalzsäure mit Gewächsalkali vereint das Digestivsalz, mit flüchtigem Alkali den gemeinen Salmiak, und mit dem mineralischen Alkali das Küchensalz.

Salze, die aus einem Alkali (oder einer Säure) und einem erdigen oder metallischen Stoff zusammengesetzt sind, heißen erdige oder metallische Mittelsalze. So macht z. B. die Kochsalzsäure mit der Kalcherde ein erdiges Mittelsalz, nämlich ein Kalchkochsalz oder erdiges Kochsalz; es heißt auch fixer Salmiak.

§. 12.

Die im Küchensalz mit dem mineralischen Alkali verbundene Säure heißt die Küchensalzsäure auch schlechtweg Salzsäure; sie behält diesen Namen, auch wenn man sie in andern Stoffen antrifft.

§. 13.

Die wesentlichen Bestandtheile des Küchensalzes sind also die ihm eigene Säure und das mineralische Alkali.

§. 14.

Ein zufälliger jedoch allemal gegenwärtiger Bestandtheil unseres Küchensalzes ist das Kristallisationswasser, welches in den erzeugten Salzkristallen eingeschlossen bleibt, solang solche nicht über dem Feuer verprasseln oder verpuffen. Letzteres ist wohl eine Folge von der Verwandlung des Kristallisationswassers in Dämpfe. Weil sich das Kristallisationswasser nicht anders als durch erhöhte Temperatur aus den Kristallen scheiden läßt, sonst aber bey jeder mechanischen Zerlegung oder Zermalmung eines Salzkristalls auch die allerkleinsten Theilchen immer in fester Gestalt erscheinen, so nennt Herr Girtan-

Digitized by Google

Girtanner in seinen Anfangsgründen der antiphlog. Chemie das Kristallisationswasser auch Kristallisationseis.

§. 15.

Diese drei Stoffe: Säure, Alkali und Kristallisationswasser bilden vereinigt das reine Küchensalz, das aber nur in Steinsalzwerken, wovon ich noch in der Folge reden werde, zum Theil in dieser Reinheit angetroffen wird. Aus den Salzsiedereien erhalten wir unser Küchensalz ohne chemische Kunstgriffe, die doch zu diesem Zweck im Großen nicht anwendbar sind, nie so ganz rein. Ich rede von Salzsiedereien, worin man das Küchensalz aus salzigen Quell- oder Meerwasser erhält. So erhaltenes Küchensalz ist allemal in größerem oder geringerem Maaße mit fremdartigen Stoffen vermischt, wovon ich im folgenden Kapitel reden werde.

§. 16.

Die Kochsalzsäure erhalten wir unmittelbar nur als ein saures Gas unter dem Namen der rauchenden Küchensalzsäure, oder rauchender Salzgeist. Sie zu erhalten, dient eine andere Säure, die man sonst immer Vitriolsäure nennte, jetzt aber mit dem angemessenern Ausdruck der Schwefelsäure belegt. Sie ist diejenige Säure oder derjenige Stoff, welcher bei dem Verbrennen des Schwefels aus der Verbindung der Schwefeltheilchen mit dem Sauerstoff der atmosphärischen Luft erzeugt wird, und eben die Säure, welche in der Verbindung mit der Kalcherde den Gips, oder in Verbindung mit Eisenkalch den Eisenvitriol bildet. Ein Theil Schwefelsäure mit zwei Theilen Kochsalz vermischt hat den Erfolg, daß sich die Schwefelsäure mit dem Alkali des Kochsalzes verbindet und die Kochsalzsäure in Gasgestalt entbunden wird, die man sogleich durch ihre Berührung mit Wasser kondensirt, da sie dann in gemeine Kochsalzsäure verwandelt wird.

§. 17.

Die Kochsalzsäure ist nach dem Lavoisierschen Lehrgebäude der Chemie, das nun die meisten Chemiker adoptirt haben, kein einfacher Stoff, sondern enthält außer einem eigenen Grundstoff zugleich Sauerstoff oder den sauermachenden Bestandtheil, welcher beyläufig den vierten Theil unserer atmosphärischen Luft ausmacht. Daher kann man auch die Kochsalzsäure dadurch sehr verstärken, daß man ihr mehr Sauerstoff zuführt, als sie für sich bei ihrer Scheidung vom Kochsalze schon hat. Man muß sie zu dem Ende über solche Stoffe destilliren, welche gegen den mit ihnen verbundenen Sauerstoff eine geringere Verwandschaft haben, als der eine Grundstoff der Kochsalzsäure gegen den Sauerstoff hat. Hierzu ist der rohe Braunstein vorzüglich geschickt.

Diese metallische Halbsäure (metallischer Kalch) hat sehr vielen Sauerstoff, womit sich die schon mit Sauerstoff vereinigte Kochsalzsäure beim Destilliren verbindet, indem sie solchen dem Braunstein entzieht. Auf solche Art erhält man nun eine mit Sauerstoff überladene Kochsalzsäure oder eine übersaure Kochsalzsäure, welche nach dem ältern Lehrgebäude der Chemie dephlogistirte Kochsalzsäure genennt wird, weil man glaubte, der Braunstein habe das Phlogiston an sich gezogen. Diese übersaure Kochsalzsäure besteht aus 1,856 Kochsalzsäure, aus 98,105 Theilen Wasser und 0,039 Theilen Sauerstoff. Weil nach Lavoisier das Bleichen durch die Einwirkung des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Sauerstoffs geschieht, so ist die so reichlich mit Sauerstoff verbundene übersaure Kochsalzsäure ein vorzügliches Mittel, das Garn und Tuch in sehr kurzer Zeit sehr weis zu bleichen, so daß bei dergleichen Bleichanstalten, die man schon im Großen gemacht hat z. B. in Colmar in wenigen Stunden ganze Tafelzeuge gebleicht werden. Ich durfte diese Bemerkungen hier nicht ganz unberührt lassen, weil es nach meinem Begriff von einem wissenschaftlichen Salinisten Schande für ihn ist, von einer so wichtigen Eigenschaft der Kochsalzsäure und ihrer Verbindung mit dem Sauerstoff gar keine Kenntnis zu haben.

§. 18.

Zur Scheidung der Kochsalzsäure aus dem Küchensalz kann man auch statt der Vitriolsäure den Vitriol selbst gebrauchen, der bis zur Weisse kalcinirt und dann dem Küchensalz beiläufig in gleicher Menge beigemischt wird; oder auch andere Stoffe, gegen die das Alkali im Feuer eine stärkere Verwandschaft hat als gegen die Kochsalzsäure z. B. Thon, gepülverten Quarz oder reinen Sand, auch Talch. Man bedient sich dabei irdener Retorten. Zu einem Theil Küchensalz nimmt man acht Theile Thon. Blos durch das Feuer ist die Kochsalzsäure bei weitem schwerer und immer nur sehr langsam von dem Alkali zu scheiden, zumal wenn von reinem Küchensalz die Rede ist. Ich werde hiervon noch in der Folge reden.

§. 19.

Die Kochsalzsäure färbt den Violensaft und die Lackmustinktur roth, braust mit den milden Alkalien und ist ein sehr starkes Auflösungsmittel, das mit Salpetersäure vermischt das Königswasser gibt, welches Gold auflöst und daher auch Goldscheidewasser genennt wird.

§. 20.

Nach Hrn. Beaumé ist das eigenthümliche Gewicht der stärksten Kochsalzsäure = 1,187 die des Wassers = 1 gesetzt.

Nach

Nach Hrn. Bergmann ist sie = 1,150.

§. 21.

Suppl. §. 616. bis bewirken können.

Am Ende kommt noch hinzu.

Das vegetabilische oder Gewächsalkali erhält man bei dem gewöhnlichen Verfahren durch Auslaugen der Asche verbrennter Vegetabilien unter dem Namen der Pottasche ziemlich unreln. Aus dem Weinstein erhält man es reiner unter dem Namen des Weinsteinsalzes.

§. 22.

Suppl. §. 619. wo nur die Note wegbleibt.

§. 23.

Suppl. §. 620. wo nur §. 14. st. §. 21. gesetzt wird.

§. 24.

Suppl. §. 621. bis annehmen, in der vorletzten Zeile.

§. 25.

Suppl. §. 630 – 633. Am Ende kann noch stehen: Im reinen Wasser aufgelöst darf es gar keine Trübung verursachen.

§. 26.

Suppl. §. 638.

§. 27.

Suppl. §. 639.

§. 28.

Suppl. §. 640.

§. 29.

Suppl. §. 641.

§. 30.

Suppl. §. 642.

§. 31.

Suppl. §. 643.

§. 32.

Suppl. §. 644.

§. 33.

Suppl. §. 645.

§. 34.

Digitized by Google

§. 34.

Suppl. §. 653.

§. 35.

Suppl. §. 654.

§. 36.

Suppl. §. 655.

§. 37.

Suppl. §. 656.

§. 38.

Suppl. §. 657.

§. 39.

Suppl. §. 658.

§. 40.

Ich verfertigte aus einer gesättigten Solution, die ich aus einer großen Salzpfanne hatte schöpfen lassen, mit aller der Sorgfalt, die sich bei Versuchen im Kleinen anwenden läßt, im Großen aber freilich unanwendbar wäre, ein sehr reines äußerst festes Küchensalz, dessen Körner aus lauter kleinen Würfeln bestanden, die ich noch auf einer warmen Platte einige Tage austrocknete. Das Körnen des Salzes geschahe bei einer so gelinden Wärme, daß sie nicht über 100 Gr. Fahr. hinausgienge. Ich erhielte hierdurch ein Küchensalz, wie es sich freilich auch bei den besten Anstalten im Großen aus den Siedereien niemalen erwarten läßt. Von diesem Salz brachte ich, nachdem es zu einer Trokkenheit gebracht worden war, die es in keiner Siederei erlangt, 100 Lothe in ein Gefäß, das etwa 10 ℔ Wasser fassen konnte und das durch einen aufgeschrobenen gewölbten Deckel völlig verschlossen war, nur daß sich im Gewölbe des Deckels eine kleine Oeffnung befand, die nicht völlig den sechsten Theil eines Quadratzolls hielte. In diesem Gefäß ließ ich das Salz dekrepitiren, wog es hierauf aufs Neue und fand sein Gewicht noch = 96,66 Loth; es enthielten also die 100 Lothe Salz nur $3\frac{1}{3}$ Loth Wasser.

Ich hatte also (§. 39.) $\omega = 3\frac{1}{3}$, den Werth von α kann ich hier ohne merklichen Fehler = 0 setzen, und $f = 2{,}04$; dieses gibt nun das Gewicht der Säur-

$$\sigma = 1{,}15 \cdot \left(\frac{98}{2{,}04} - 3{,}33\right) = 51{,}41 \text{ Loth}$$

Dieses ist sehr genau der Antheil von Säure, den nach Hrn. Bergmann ein vollkommenes Küchensalz haben soll, (§. 25.), und es wird also hierdurch aufs Neue die Anwendbarkeit der Formel (§. 39.) bestätigt. Weil $\frac{98}{2{,}04} = 48{,}04$ ist, so könnte man auch kürzer

$$\sigma = 1{,}15 \cdot (48{,}04 - (\alpha + \omega))$$

setzen.

Drittes

Drittes Kapitel.

Von der Verschiedenheit der für den Salinisten wichtigen Erd- und Salzarten, und einigen andern Stoffen, welche auf die Untersuchung des Küchensalzes und der salzigen Wasser Bezug haben.

§. 41.

Lehrlinge der Salzwerkskunde, die sich über den gemeinen Empiriker erheben wollen, müssen schlechterdings einige Kenntnis von allen den Stoffen haben, welche entweder mit dem gemeinen Kochsalz und den salzigen Wassern so häufig verbunden vorkommen oder als Mittel dienen, diese fremdartige Beimischungen zu entdecken und von einander abzusondern. Ohne diese Kenntnis müssen sie eine Menge salinischer Fragen unbeantwortet lassen, und sie dürfen also auch nie Anspruch auf den Namen eines Salinisten machen. Hier werde ich nur das Nothwendigste davon vortragen.

§. 42.

Ich habe schon oben (§. 11.) die Luftsäure genennt, nach dem Lavoisierschen System heißt sie Kohlensäure und ist kein einfacher Stoff, sondern aus dem einfachen Kohlenstoff und dem Sauerstoff zusammengesetzt. Für sich selbst erscheint sie nur als Gas in Verbindung mit dem Wärmestoff und macht als ein Bestandtheil der atmosphärischen Luft nur 0,01 von dieser aus. Dieses Gas wird von dem Wasser, wenn es nicht erwärmt ist, begierig eingesogen, desto häufiger je kälter das Wasser ist; eben hierdurch wird es seiner Elasticität beraubt und in Kohlensäure verwandelt. Dem Wasser theilt es einen säuerlichen Geschmack mit und die Eigenschaft die Lackmustinktur roth zu färben, auch das Eisen und verschiedene Erdarten aufzulösen. Beim Erhitzen des Wassers verläßt dieses Gas wieder in Gasgestalt das Wasser und die darin aufgelöstgewesenen Stoffe, die alsdann wieder in feste Theilchen vereinigt zu Boden sinken oder doch sichtbar im Wasser schwimmen. Die spec. Schwere des Gas

verhält sich zu der unserer atmosphärischen Luft wie 1, 5. zu 1. Feuer verlöscht darin augenblicklich, und Thiere, welche es einathmen, fallen todt nieder. Die Kohlensäure macht einen Bestandtheil der milden Alkalien, des rohen Kalchs und anderer Stoffe aus.

§. 43.

Die Salpetersäure ist für manche chemisch-salinische Untersuchung wichtig. Man weiß, daß man den Salpeter durch die Auslaugung der Erde von alten Wänden, Kellern, Ställen u. d. g. erhält, indem man eine solche Lauge noch mit vegetab. Laugensalz oder Pottasche vermischt und dadurch die Salpetersäure, welche eine stärkere Verwandschaft gegen die Pottasche hat, von der Erde scheidet, die dann zu Boden sinkt, indeß die Salpeterauflösung sich darüber abklärt. Aus dieser Salpeterauflösung erhält man den Salpeter, indem man sie stark genug einkocht, die eingekochte heisse Lauge in hölzernen Kufen der Erkältung aussetzt und die sich nun von selbsten erzeugenden Kristalle nochmalen in Wasser auflößt, einkocht und gehörig reinigt, worauf man diese gereinigte eingekochte Lauge nochmalen in die Kufen abgießt und in solchen nunmehr nach der Erkältung die Salpeterkristallen erhält. Aus diesem Salpeter erhält man durch Destillation mit $\frac{1}{3}$ soviel koncentrirter Schwefelsäure die Salpetersäure in rothen Dämpfen oder rauchenden Salpetergeist. Bringt man an der Tubulatretorte, worin die Destillation geschieht, eine gekrümmte Röhre an, die in eine Flasche eingreift, aus welchen wieder eine gekrümmte Röhre in eine zwote Flasche geleitet wird u. s. f. bis zur vierten Flasche, aus welcher zugleich eine Röhre in die Luft geleitet wird, wobei man zugleich die dritte und vierte Flasche mit etwas Wasser anfüllt, so erhält man in den beiden ersten Flaschen rauchenden Salpetergeist und in den beiden letztern schwächere Salpetersäure.

§. 44.

Der Salpeter besteht aus vegetab. Alkali und Salpetersäure. Letztere ist nach Hrn. Lavoisier kein einfacher Stoff, sondern aus Sauerstoff und Salpeterstoff zusammengesetzt, welch letzterer als Gas einen Bestandtheil der atmosphär. Luft ausmacht, von der er 0,72 beträgt. Aus dieser ungeheuren Menge des in unserer Atmosphäre enthaltenen Salpeterstoffs wird begreiflich, wie alte Gebäude ꝛc. nach und nach einen so beträchtlichen Gehalt von Salpetersäure einsaugen können. Zu den Mineralien oder Fossilien gehört der Salpeter nicht, und eben so wenig darf man also auch unter den mineralischen Wassern salpeterhaltige suchen. Hat man dennoch, wie Hr. Rückert versichert, salpeterhaltige Quellen irgendwo entdeckt, so muß man solche als Wirkung vormals verstürzter oder versunkener in freier Luft salpeterhaltig gewordener Massen, Gebäude ꝛc. ansehen, sie also nicht für perennirend halten.

§. 45.

Digitized by Google

§. 45.

Zu den für den Salinisten besonders wichtigen Erdarten gehörten 1) die Kalcherde 2) der Gips 3) die Kalch- oder Bittererde oder Magnesie 4) die Thon- oder Alaunerde 5) die Schwererde.

§. 46.

Die reine Kalcherde wird als eine einfache Erde angesehen, weil man sie durch keine chemische Kunstgriffe weiter zerlegen kann. In der Natur ist sie in den Kalchgebirgen durchaus mit der Kohlensäure (§. 42.) verbunden und heißt in dieser Verbindung rohe Kalcherde. Diese verbindet sich mit den Säuren eben so wie die Alkalien, so daß sie nach dieser Verbindung nicht mehr als Säuren sondern als Mittelsalze wirken. Sie wird daher auch zu den absorbirenden oder alkalischen Erden gerechnet. Sie braucht zu ihrer Auflösung 960 Theile Wasser.

§. 47.

Das Feuer beraubt den rohen Kalch seiner Kohlensäure und verwandelt ihn hierdurch in gebrannten, lebendigen oder ungelöschten Kalch, der sich in 680 Theilen Wasser auflößt und so das Kalchwasser gibt, welches einen alkalischen Geschmack hat, auch alkalisch auf die Farben der Pflanzen wirkt. Dieses Kalchwasser hat eine starke Verwandschaft gegen die Kohlensäure vermög der aufgelößten Kalchtheilchen; daher entzieht es nicht nur den milden Alkalien ihre Kohlensäure, sondern zieht solche auch nach und nach aus der Luft an sich, wodurch dann die Kalchtheilchen wieder in rohen Kalch verwandelt werden, der nun nicht mehr wie vorhin aufgelößt bleibt. Das Wasser wird vom gebrannten Kalch sehr begierig eingesogen und in Kristallisationseis verwandelt, da dann das eingesogene Wasser bei dieser Verwandlung den zu seiner Flüssigkeit erforderlichen Wärmestoff absetzt, wodurch eben beim Kalchlöschen die große Hitze erzeugt wird, welche eine beträchtliche Wassermenge zum Sieden zu bringen vermag. Besonders ist vom gebrannten Kalch noch die Eigenschaft zu bemerken, daß er wie die ätzenden Laugensalze, die Fähigkeit hat, wenn gleich in weit geringerem Grade, sich mit Fettigkeiten wenigstens schwach zu verbinden. Der Nutzen dieser Bemerkung wird unten vorkommen.

§. 48.

Der Gips wird hier deßwegen als eine eigene Erdart angeführt, weil ihn die Natur schon im Großen von der rohen Kalcherde unterschieden hat. Uebrigens ist sein erdiger Bestandtheil mit der rohen Kalcherde ganz einerlei, nämlich reine Kalcherde, die nur durch die Verbindung mit der Schwefelsäure

in Gips verwandelt worden ist. Der kristallinische heißt auch insbesondere Selenit. Der Gips braucht zu seiner völligen Auflösung etwa 500 Theile Wasser von mittlerer Temperatur. Essigsäure löst den Gips nicht auf, wohl aber den Kalch.

§. 49.

Die Talch- oder Bittererde oder Magnesie ist eine einfache Erde, die einen Bestandtheil des Serpentins, des Speckſteins und anderer Steinarten so wie des Englischen Bittersalzes ausmacht. In der Natur findet man sie niemals rein, sondern allemal mit Kohlensäure verbunden. In dieser Verbindung braust sie mit den Säuren auf, löst sich in 544 Theilen reinen Wassers auf, und schon in 141 Theilen kohlensaurem Wasser bei 50° Fahrenh. Gebrannte Bittererde ist ihrer Kohlensäure beraubt, löst sich in Säuren ohne Brausen auf, ist, ob sie gleich rein ist, doch nicht ätzend, erhitzt sich nicht mit dem Wasser, wird auch darin nicht aufgelöst. Die rohe Bittererde enthält $\frac{1}{100}$ Kohlensäure, wenn sie damit völlig gesättiget ist.

§. 50.

Die Thon- oder Alaunerde ist ein Hauptbestandtheil des gemeinen Thons; erweicht sich im Wasser bis zu einem zähen Teig, ist fein und etwas schlüpfrig, klebt stark an der Zunge und verräth sich beim Anhauchen durch einen eigenen Geruch. Gegen die Luftsäure hat sie keine Verwandschaft und von den ätzenden Alkalien wird sie auf nassem Wege aufgelöst. Im Feuer erhärtet sie zu einer so harten Masse, daß sie mit dem Stahl Funken schlägt.

§. 51.

Die Schwererde liefert uns die Natur in den Gebirgen als einen Hauptbestandtheil des Schwerspaths. Ihr spec. Gewicht ist größer als das jeder andern Erdart nämlich = 4,000 die spec. Schwere des reinen Wassers = 1 gesetzt. Die rohe Schwererde enthält 65 Theile reine Schwererde, 28 Theile Wasser und 7 Theile Luftsäure oder Kohlensäure; sie braucht zu ihrer Auflösung 900 Theile Wasser, in den Säuren löst sie sich mit Brausen auf, die reine aber ohne Brausen.

§. 52.

Die bisher erwähnten Säuren, Alkalien und Erdarten geben in ihren mannigfaltigen Verbindungen nachstehende Neutral- und Mittelsalze:

I. 1) Kochsalzsäure mit Mineralalkali: Küchensalz.
2) — — mit Gewächsalkali: Digestivsalz.
3) — — mit flüchtigem Alkali: gemeiner Salmiak.
4) — — mit reiner Kalcherde: Salzsäure, Kalcherde, kalcherdiges Kochsalz.

5) Koch-

5) Kochsalzsäure mit Bittererde: salzsaure Bittererde, kochsalziges Bittersalz.
6) — — mit Thonerde: salzsaure Thonerde.
7) — — mit Schwererde: salzsaure Schwererde.

II. 8) Schwefelsäure mit Mineralalkali: Glaubersalz.
9) — — mit Gewächsalkali: vitriolisirter Weinstein.
10) — — mit flüchtigem Alkali: Glaubers Salmiak.
11) — — mit reiner Kalcherde: Gips, Selenit.
12) — — mit Bittererde: Bittersalz, vitriolisches Bittersalz, Englisches Salz, Epsomsalz.
13) — — mit Thonerde: gemeiner Alaun.
14) — — mit Schwererde: Schwerspath.

III. 15) Salpetersäure mit Mineralalkali: Rhomboidalsalpeter.
16) — — mit Gewächsalkali: gemeiner Salpeter, prismat. Salpeter.
17) — — mit flücht. Alkali: Salpetersalmiak, flammender Salpeter.
18) — — mit reiner Kalcherde: Kalchsalpeter.
19) — — mit Bittererde: salpetersaure Bittererde, bittererdiger Salp.
20) — — mit Thonerde: salpetersaure Thonerde, alaunerdiger Salp.
21) — — m. Schwererde: salpetersaure Schwererde.

IV. 22) Luftsäure oder Kohlensäure mit Mineralalkali: mildes Min. Alkali.
23) —— mit Gewächsalkali: mildes Gewächsalkali.
24) —— mit flücht. Alkali: mildes flüchtiges Alkali.
25) —— mit reiner Kalcherde: roher Kalch.
26) —— mit Bittererde: Luftsäure oder rohe Bittererde.
27) —— mit Thonerde geht keine Verbindung ein.
28) —— m. Schwererde: luftsaure Schwererde, Witherit.

V. 29) Weinsteinsäure mit Mineralalkali: Seignettesalz.
30) —— mit Gewächsalkali: tartarisirter Weinstein.
31) —— mit flücht. Alkali: auflöslicher Weinstein.
32) —— mit reiner Kalcherde: Kalchweinstein, Weinsteinselenit.
33) — — m. Bittererde: weinsteinsaure Bittererde.
34) —— mit Thonerde: weinsteinsaure Thonerde.
35) —— mit Schwererde: weinsteins. Schwererde.

§. 53.

Die Verhältnis der verſchiedenen Beſtandtheile und der Auflöslichkeit der vorſtehenden Neutral- und Mittelſalze gibt ſich aus nachſtehender Tafel.

Namen der Neutral- und Mittelſalze.	Säure.	Alkali.	Kriſt. Eis.	Erde	Waſſermenge, welche erfordert wird um 1 Theil Salz aufzulöſen.
I. Reines Küchenſalz	52	42	6	—	2,823 bei 50° Fahrenh.
Kochſalziges Bitterſalz	34	—	0,25	41	ſehr wenig —
Digeſtivſalz	31	61	8	—	3,000 — 50° —
Salmiak	52	40	8	—	2,727 — 50° — 1,889 — 144½° —
Salzſaure Kalkerde oder fixer Salmiak	31	—	25	44 Kalch.	1,500 — 36° — ſehr wenig — 100° —
II. Glauberſalz	27	15	58	—	2,857 — 50° — 0,800 — 212° —
Vitrioliſirter Weinſtein	40	52	8	—	16,000 — 50° — 4,120 — 212° —
Glaubers Salmiak	42	40	18	—	1,283 — 144°½ —
Selenit oder Gips	46	—	22	32 Kalch.	480,000 — 212° —
Bitterſalz	33	—	48	19 Bitter.	1,480 — 50° — 0,666 — 212° —
Alaun	56	—	—	44 Thon.	3,285 — 50° — 2,243 — 144½° —
Schwerſpath	13	—	3	84 Schw	ſehr viel
III. Rhomboidalſalpeter	43	32	25	—	2,000 — 60° — etw. wenig. — 212° —
Gemeiner Salpeter	33	49	18	—	7,000 — 60° — 2,000 — 212° —
Salpeterſalmiak	46	40	14	—	0,500 — 212° —
Kalchſalpeter	43	—	25	32 Kalch.	ſehr wenig
Salpeterſ. Bittererde	43	—	30	27 Bitter.	ſehr wenig
IV. Mildes Mineralalkali	16	20	64	—	2,400 — 50° —
Mildes Gewächsalkali	20	48	32	—	4,000 — 50° —
— flücht. Alkali	45	43	12	—	2,000 — 50° —
Roher Kalch, Kalchſpath	35	—	10	55 Kalch	960,000 — 60° —
Rohe Bittererde	25	—	30	45 Bitter.	544,000 — 50° —
Luftſaure Schwererde	7	—	28	65 Schw	900,000 — 50° —
V. Seignetteſalz					1,000 — 54½° —
Tartariſirter Weinſtein					1,000 — 48° —
Auflöslicher Weinſtein					wenig —
Kalchweinſtein, Weinſteinſalen					ſehr viel
Weinſteinſaure Bittererde					nicht ſo viel als der Kalchweinſtein

Ein Theil Eſſigſäure löſt auf
0,520 Kalcherde
0,516 Bittererde
0,087 Alaunerde
0,000 Gips

§. 54

§. 54.

Im Weingeist sind einige Salze auflöslich, andere nicht oder doch nicht merklich.

Unauflösbar im Weingeist sind

fürs erste alle vitriolische Neutral- und Mittelsalze, als

das Glaubersalz
das Bittersalz, das vitriolische
der vitriolisirte Weinstein
der Glaubersche Salmiak
der gemeine Alaun
der Gips
der Schwerspath.

Sodann

das Kochsalz
das Seignettesalz
der Weinsteinselenit
die weinsteinsäure Bittererde und Schwererde
der gereinigte Weinstein
der schwererdige Salpeter

u. d. m.

Auflösbar im Weingeist sind z. B.

der gemeine-
der Rhomboidal-
der flammende-
der Kalch-
der bittererdige-
der alaunerdige-
} Salpeter

das Digestivsalz
der gemeine Salmiak
das kalcherdige Kochsalz
das kochsalzige Bittersalz
der tartarisirte Weinstein
der auflösliche Weinstein

u. d. m. Das gegenwärtige Verzeichnis ist für den Salinisten hinlänglich. Ich füge nur noch hinzu, daß auch die Harze durch den Weingeist aufgelöst werden.

§. 55.

Außer den erwähnten Säuren und Salzen sind noch verschiedene Mischungen, Solutionen und Tinkturen für den Salinisten wichtig. Hierhin gehören

die

die mit Salpetersäure oder noch besser mit Schwefelsäure zubereitete Silberso-lution, Salpetersaure Queckſilberauflöſung, das Hornſilber, kochſalzſaure Schwererdeſolution, phlogiſtiſirtes Laugenſalz, Seifengeiſt, Gallustinktur, Lakmustinktur, Fernambuk-tinktur und Curcumetinktur.

§. 56.

Der Silberſalpeter enthält 1 Theil Salpetersäure und 1,8 Silberkalch. Ein Theil Silberſalpeter erfordert zu ſeiner Auflöſung, 1 Theil Waſſer bei mittler Temperatur.

Der Silbervitriol enthält 1 Theil Schwefelsäure und 2,179 Silberkalch. Ein Theil Silbervitriol erfordert zu ſeiner Auflöſung 87,272 Theile Waſſer bei 218° Fahrenh.

Das Hornſilber enthält 1 Theil Kochſalzſäure und 3,037 Silberkalch. Ein Theil Hornſilber erfordert bei 50° Fahrenh. 16 Theile Waſſer und bei 212° Fahrenh. 3,462 Theile Waſſer zu ſeiner Auflöſung.

Der Queckſilberſalpeter enthält 1 Theil Salpetersäure und 3,454 Queckſilberkalch. Ein Theil davon braucht bei mittler Temperatur 1 Theil Waſſer zu ſeiner Auflöſung.

Phlogiſtiſirtes Laugenſalz (Blutlaugenſalz) ergibt ſich nach Hrn. Weſtrumbs Methode auf folgende Weiſe:

4 Unzen kauſtiſches (ätzendes) Pflanzenlaugenſalz werden mit 4 Pfund reinem Waſſer und 1 Pfund ausgewaſchenem Berlinerblau gekocht, die Lauge wird filtrirt, der Rückſtand ausgeſüſt und die geſammte Flüſſigkeit über 2 Loth zerriebenen Schieferweis (reinen Bleiweis) bis auf 18 Unzen abgedampft. Hierauf wird die Flüſſigkeit filtrirt und 3 Unzen ſtarker deſtillirter Eſſig zugemiſcht und ſolange digerirt, bis kein rother Niederſchlag mehr abgeſondert wird. Dann wird die Lauge wieder abgeraucht und ſo oft filtrirt als ein rothes Pulver zu Boden fällt. Wenn ſich endlich kein Eiſenkalch mehr abſondert, ſo wird die etwa 12 Unzen betragende Lauge mit 24 Unzen Weingeiſt vermiſcht. Dabei fällt das phlog. Laugenſalz in ſchönen ſilberweiſen glänzenden Blättchen zu Boden, die in einem Filtrum geſammlet mit Weingeiſt ausgeſüſt und getrocknet werden. Man erhält deren beiläufig 3½ Unzen.

Die Kochſalzſaure Schwererdeſolution ergibt ſich aus dem Schwerſpath (§. 53. II.) indem man ſolchen pulveriſirt, ſodann mit zwei bis drei Theilen vegetabiliſchem Alkali vermiſcht und dieſe Miſchung einige Stunden in einem Tiegel durchglüht. Die Erde wird alsdann mit hinlänglichem Waſſer ausgeſüſt und getrocknet, und nun hat man eine reine Schwererde.

Dieſe

Digitized by Google

Diese getrocknete Erde wird nun in reiner Salzsäure aufgelöst, wobei man aber mehr Erde nimmt, als zur völligen Sättigung der Säure nöthig ist, damit diese nicht durch den dem Schwerspath gewöhnlich beigemischten Eisengehalt verunreiniget werde.

Den Seifengeist erhält man aus kleingeschnittener Venetianischer oder Spanischer Seife, welche an der Sonne getrocknet und dann mit gleichviel höchstrektificirtem Weingeist (Alkohol) übergossen wird. Diese Mischung bleibt einige Stunden stehn und wird dabei zuweilen umgeschüttelt, zuletzt filtrirt und so verwahrt. Der Weingeist löst über ein Drittheil seines Gewichts von der Seife auf.

Die Gallustinktur erhält man aus zerstossenen Galläpfeln, wovon man einen Theil mit vier Theilen höchstrektificirtem Weingeist übergießt und ein paar Tage in der Kälte digerirt, man erhält eine braune Flüssigkeit, welche alsdann durchgeseigt wird.

Die Lakmustinktur wird aus Lakmus verfertigt. Ein zerriebenes Stückchen Lakmus wird mit destillirtem Wasser übergossen und, wenn sich solches hinlänglich gefärbt hat, filtrirt. Diese Flüssigkeit, welche violet aussieht, wird solange mit zugegossenem Wasser verdünnt, bis sie gegen das Licht gehalten blau erscheint. Diese läßt sich nicht auf lange Zeit vorräthig machen, weil sie nach und nach ihre Farbe verändert und roth wird.

Statt der Lakmustinktur selbsten kann man auch Papierstreifen gebrauchen, welche damit bestrichen und im Schatten getrocknet werden; entweder muß nun dieses Bestreichen und Wiedertrocknen oft genug wiederholt werden, um das Papier hinlänglich blau zu färben, oder man vermischt Buchbinderkleister mit einer hinlänglich gesättigten Lakmustinktur, und bestreicht damit die Papierstreifen.

Auch wird zu besonderem Gebrauch ein Theil der blauen Papierstreifen durch Essig gezogen, hierdurch roth gefärbt und getrocknet.

Die Fernambuktinktur erhält man aus Spähnen vom Fernambuk, welche, nachdem sie rein genug abgewaschen worden, mit Wasser solange gekocht werden, bis die Flüssigkeit hinlänglich gesättiget ist. Man zieht alsdann durch die noch kochende Tinktur weisse Papierstreifen und läßt solche trocknen.

Die Curcumetinktur erhält man durchs Kochen der pulverisirten Curcume mit reinem Wasser; in der noch kochenden Brühe läßt man weisse Papierstreifen einmal mit aufwallen und zieht solche alsdenn, so wie sie aus der heissen Brühe kommen, durch kaltes Wasser, wodurch das Pulver, welches sich gerne an das Papier anlegt, abgewaschen wird.

§. 57.

In den vorſtehenden Sätzen habe ich theils Stoffe genennt, welche mit unreinem Küchenſalz oder mit den ſalzigen Waſſern vermiſcht zu ſein pflegen, theils Stoffe, welche jene abzuſondern und kennen zu lernen dienen. Um den Gebrauch der letztern vollſtändig zu lernen, muß man die Stufen kennen, nach welchen die verſchiedenen Stoffe mehr oder weniger ihre anziehende Kraft gegen einandern äußern d. i. die Stärke ihrer chemiſchen Verwandſchaft. Wollte man z. B. aus einer Solution, welche vitrioliſches Bitterſalz enthält, die Bittererde oder Magneſie ſcheiden, ſo müßte man einen Stoff kennen, gegen welchen die mit der Bittererde verbundene Schwefelſäure eine ſtärkere Verwandſchaft hat als gegen die Bittererde; dieſer Stoff mit gedachter Solution vermiſcht würde ſich alsdann mit der Schwefelſäure des Bitterſalzes verbinden und die Bittererde würde davon geſchieden und nur als eine freie Erde im Waſſer zurückbleiben, woraus ſie ſich nun leicht ſcheiden ließ. Ich rede übrigens hier nur von der Verwandſchaft der Stoffe in ihren Solutionen, weil die Verwandſchaft auf trockenem Wege für den Saliniſten nicht ſehr intereſſant iſt. *)

I. Verwandſchaft der Schwefel- Salpeter- und Kochſalzſäure.

1) Schwererde
2) Gewächsalkali
3) Mineralalkali
4) Kalcherde
5) Bittererde
6) Flüchtiges Alkali
7) Alaunerde
8) Eiſenkalch.

II. Verwandſchaft der Luftſäure oder Kohlenſäure.

1) Schwererde
2) Kalcherde
3) Gewächsalkali
4) Mineralalkali
5) Bittererde
6) Flüchtiges Alkali
7) Alaunerde
8) Eiſenkalch.

III. Verwandſchaft der Laugenſalze.

1) Schwefelſäure
2) Salpeterſäure
3) Kochſalzſäure
4) Luftſäure, oder Kohlenſäure.

IV. Verwandſchaft der Schwererde.

1) Schwefelſäure
2) Salpeterſäure
3) Kochſalzſäure
4) Kohlenſäure.

V. Ver-

*) In der nachſtehenden Tafel ſind diejenigen Stoffe, zu welchem der überſchriebene Stoff eine ſtärkere Verwandſchaft hat, allemal zuerſt genennt. So hat z. B. die Kochſalzſäure, ſo wie die Schwefel und Salpeterſäure, eine ſtärkere Verwandſchaft zum Mineralalkali als zur Bittererde, zu dieſer eine ſtärkere Verwandſchaft als zur Alaunerde u. ſ. w.

Digitized by Google

V. Verwandſchaft der Kalcherde.

1) Schwefelſäure
2) Salpeterſäure
3) Kochſalzſäure
4) Kohlenſäure.

VI. Verwandſchaft der Bittererde.

1) Schwefelſäure.
2) Salpeterſäure.
3) Kochſalzſäure.
4) Luftſäure.

VI. Verwandſchaft der Alaunerde.

1) Schwefelſäure
2) Salpeterſäure
3) Kochſalzſäure
4) Luftſäure.

§. 58.

Die Beſchaffenheit und Reinigkeit eines Küchenſalzes, wie ſolches etwa aus unſern Siedereien komme, ingleichem die verſchiedenen Beſtandtheile eines ſalzigen Waſſers zu unterſuchen, dient die Kenntnis aller in dieſem Kapitel erwähnten Stoffe und ihrer Verwandſchaft. Die nähere Anwendung davon enthält das folgende Kapitel.

Viertes Kapitel.

Nähere Anleitung zur genauern Kenntnis der verschiedenen Arten und Abänderungen von Küchensalz und der salzigen Wasser oder Soolen, besonders in Rücksicht auf die Verschiedenheit ihrer Bestandtheile.

§. 59.

Die Natur stellt uns das Salz entweder als einen festen Körper dar oder als einen im Wasser aufgelößten. Im ersten Fall macht es entweder besondere Gebirgslagen oder ist nur einzeln in andere Gebirgslagen eingemischt und kommt dann nur Nesterweis oder in dünnen Schalen oder auch in unkenntlichen Theilen mit der Erde gemischt vor; oder man findet es als einen Niederschlag in einzelen Körnern zusammengehäuft. Daher hat man mehr oder minder reines Steinsalz, gemischtes oder erdiges Steinsalz, salzige Erde, körnigen Salzniederschlag. Im letzten Fall hat man die salzigen Wasser.

§. 60.

Man findet das Steinsalz sowohl seiner Farbe als seinem Gewebe nach sehr verschieden.

In Rücksicht auf die Farbe findet man es weis, gelblichweis, gräulich- und röthlichweis, rauchgrau, fleisch- und bräunlichroth, violett, blau, grün, gelb und melirt.

In Rücksicht auf sein Gewebe findet man es in dichten ungeformten Massen, in kubischen Kristallen, in Salzdrusen, faserig, tropfsteinartig, und als Salzblüte.

Das gemischte Steinsalz ist mit Thon, Gips, Kalch auch mit Sand vermengt. Die salzige Erde besteht aus vorgenannten Erdarten, die mit Salztheilchen verbunden sind.

Den

Den körnigen Salzniederschlag findet man theils an einigen Seeufern, theils auf dem Boden einiger mit gesättigtem Salzwasser angefüllten Teiche vorzüglich im Russischen Reich.

§. 61.

Das Steinsalz ist unter den verschiedenen Gattungen des Küchensalzes das härteste und an Kristallisationswasser das reichste. Im Durchschnitt genommen weicht die Verhältnis seiner Bestandtheile nie merklich von der folgenden ab

50 Theile Mineralalkali
30 — Wasser
19 — Säure

wofern es rein genug ist. Seine specifische Schwere ist = 2,10.

§. 62.

Das Steinsalz wird entweder ordentlich bergmännisch bearbeitet und zu Tage gefördert, wie zu Wieliczka in Pohlen, und dann zum Theil gradezu benutzt, zum Theil aber in Wasser aufgelöst und dann gehörig gereinigt und versotten; oder es wird sogleich in dem Salzgebirg selbsten aufgelöst, indem man Gruben darin anlegt und Wasser in solche leitet, welches nach gehöriger Sättigung mit Salz in die Siedepfannen abgeleitet und darin zu Salz versotten wird. Man löst es auch in Seewasser, wie zu Walloe in Norwegen, oder in Soole, wie zu Oldeslohe im Hollsteinischen, auf und versiedet es dann auf die gewöhnliche Weise. *) Im Grunde hat man es also bei Verfertigung eines guten Küchensalzes allemal mit salzigen Wassern zu thun.

*) Sowohl in Walloe als in Oldeslohe läßt man das Steinsalz von Liverpool in England kommen. Eine Tonne zu 22 Ztr. gibt, nach der Auflösung in 1 löthiger Soole, wenn man solche bis zu 26 Lothen (im Hundert) anreichert, etwa 20 Ztr. Küchensalz. Um den Gehalt dieses Liverpooler Steinsalzes näher zu bestimmen, dienet folgende Berechnung.

Unter 100 Pfund Steinsalz sind x Pfund Erde enthalten und beiläufig 6 + 24 Pfund Wasser; da nun das gute Küchensalz nur 6 Pfund Wasser wieder in seine Kristalle einschließt, so betrachte ich die 100 Pfund Steinsalz nur als 100 — (24 + x) Pfund Küchensalz.

Löst man die 100 Pfund Steinsalz in y Pfund 1 löthiger Soole auf, so hat man eine Solution = 100 + y, und darin sind enthalten 100 — 24 — x + 0,01. y Pfund Salz, die Solution enthält also in hundert Lothen

$$\frac{100\,(100 - 24 - x + 0{,}01.\,y)}{100 + y}$$ Lothe Salz.

§. 63.

Die salzigen Wasser, aus welchen das Küchensalz zubereitet wird, sind also theils künstliche theils natürliche Salzauflösungen. Zu ersteren gehören die des Steinsalzes, zu letzteren die Wasser des Meeres oder einzelner gesalzener Seen und Teiche und der Quellen. Die letzten, die salzigen Quellwasser heisen insbesondere Soolen.

§. 64.

Die Salzigkeit des Meerwassers ist sehr verschieden. So folgen z. B. das Seewasser auf der Küste von Mosambique, des Mittländischen Meeres, des Englischen und Teutschen und das Wasser der Ostsee so auf einander, daß das folgende immer weniger salzig ist, als das vorhergenannte. Von den mancherlei Muthmassungen über die Ursache von der Salzigkeit des Meerwassers sage ich hier nichts. Wenn die Salzgebirge als ein Niederschlag und Geburth des vormaligen Meeres angesehen werden können, so folgt daraus grade zu, daß vor der Bildung unserer jetzigen Erdoberfläche oder Erdrinde, vor vielen Jahrtausenden, das Weltmeer weit reicher an Salz gewesen sein müsse als jetzt, da eine so ungeheure Salzmasse daraus abgeschieden ist. Denn daß die nur bekannten Salzgebirge von Bedeutung sind, wird Jeder einsehen, der die Werke der Herrn v. Fichtel, Pallas, Hermann u. a. gelesen hat, und außerdem

oder sie ist nach meiner Sprache $\frac{7600 - 100\,x + y}{100 + y}$ löthig.

Soll sie nun 26 löthig sein, so hat man

$$\frac{7600 - 100.\,x + y}{100 + y} = 26$$

also

$$y = 200 - 4\,x$$

d. h. zu 100 Pfund Steinsalz kommen, um 26 löthige Solution zu erhalten, $200 - 4.\,x$ Pfund 1 löthige Soole.

In diesen $200 - 4.\,x$ Pfund 1 löthiger Soole sind $2 - 0{,}04.\,x$ Pfund enthalten. Demnach kommt zu jedem Zentner Steinsalz durch die 1 löthige Soole noch $2 - 0{,}04.\,x$ Pfund Salz, und zu 22 Zentnern kommen $22.\,(2 - 0{,}04.\,x)$ oder $44 - 0{,}88\,x$ Pfund Salz, wofür ich beiläufig 43 Pfund annehmen kann.

Es liefern also 22 Zentner Steinsalz in Walloe eigentlich 19,57 Zentner Küchensalz

Es sollten aber darin nur etwa $\frac{1}{4}$. 22 oder nur $16\frac{1}{2}$ Zentner Küchensalz enthalten sein, und so werden also etwa 3 Zentner weiter bewirkt. Es enthält also das Liverpooler Steinsalz entweder weit weniger Kristallisationswasser, als sonsten gewöhnlich mit dem Steinsalz verbunden ist, oder es verbindet sich noch überflüssige im Seewasser enthaltene Salzsäure mit dem Alkali des Steinsalzes und es entsteht auf solche Weise noch ein Gewinn an Kochsalz.

außerdem erwägt, daß die ebendaher rührenden Soolquellen blos in Europa jährlich mehr als 10 Millionen Zentner Salz mit sich fortführen. Man wird also wohl annehmen müssen, daß das Meer ursprünglich gesalzen war. Uebrigens ist bekannt genug, daß das Meerwasser sich von den Soolquellen durch mancherlei fremdartige Theile und aufgelößte Stoffe sehr unterscheidet. Selbst das Meer- oder Seesalz unterscheidet sich von dem Salz der Soolquellen durch die verschiedene Verhältnis, in welcher die Säure mit dem Alkali verbunden ist, indem es bei gehöriger Zubereitung allemal mehr Säure und weniger Alkali enthält als das gleich gut zubereitete Salz aus den Soolquellen. Sonst ist noch zu bemerken, daß das Meerwasser, wenigstens in der Nähe des festen Landes, ganz gewöhnlich an der Oberfläche minder salzig ist als in größerer Tiefe. Daher hat man auf der Norwegischen Halbinsel Walloe zur Verfertigung des Salzes aus dem Seewasser die Röhren, durch welche solches beigeleitet wird, 30 Fus tief in das Meer gelegt, wodurch man es oft doppel so salzreich erhält als nahe an der Oberfläche *).

§. 65.

s. Salzwerkskunde §. 12. wo aber die Note wegbleibt.

Am Ende wird noch beigefügt: Nur das Salzwerk auf der Halbinsel Walloe macht hier eine Ausnahme, indem man dort das Meerwasser wie eine geringhaltige Soolquelle auf ganz gewöhnliche Weise gradirt, alsdann noch mit Englischem Steinsalz anreichert und hierauf versiedet.

§. 66.

Hier habe ich es insbesondere mit der Soole zu thun. Sie ist salziges Wasser, das in seinem unterirdischen Lauf salzige Gebirgsschichten angetroffen, Salztheilchen aufgelöst und mit sich fortgeführt hat, und nun als eine Quelle irgendwo sichtbar wird. In Rücksicht auf ihr hydraulisches und geognostisches Verhalten werde ich sie weiter unten betrachten. Hier ist nur von ihren Bestandtheilen die Rede, die theils wesentlich, theils zufällig sind.

§. 67.

Da unsre Soolen in ihrem unterirdischen Lauf nicht blos über reines Steinsalz hingeflossen sind, sondern außerdem mancherlei andere Salz- und Erdarten ange-

*) Ich habe das Meerwasser bei Walloe im Juni 1795 selbsten nach meiner Spindel untersucht. Bei meiner Ankunft war es auf der Oberfläche und am Ufer eben so schwer als 450 Fuß weit davon in einer Tiefe von 30 Fußen nämlich 1¾ löthig. Aber mehrere Tage nachher war es auf der Oberfläche am Ufer nur 1 löthig; 170 Fuß vom Ufer in der Tiefe von 11 Fußen war es sehr nahe 1¾ löthig und 450 Fuß vom Ufer in der Tiefe von 30 Fußen völlig 1¾ löthig, wie vorhin. Es enthält übrigens eine außerordentliche Menge Magnesie und Bittersalz.

angetroffen haben, bevor sie bei uns als Quellen zum Vorschein kommen, so ist es sehr begreiflich, daß sie nicht blos aufgelößtes Küchensalz sondern noch mancherlei andere Stoffe mit sich führen. Dahin gehören nun ungebundene oder freie Erdtheilchen d. i. solche, die nur mechanisch ohne Zwischenkunft einer Säure im Wasser zerlegt sind, Erd- oder Eisentheilchen, die mit Beihülfe der Kohlensäure darin aufgelößt erhalten werden, Glaubersalz, vitriolisches Bittersalz, kochsalziges Bittersalz, kalcherdiges Kochsalz.

§. 68.

Zu den freien Erdtheilchen, welche den Soolen beigemischt zu sein pflegen, gehören der rohe Kalch, der Gips, der Thon, und selbst feiner Sand. Aus (§. 47.) weiß man, daß der rohe Kalch durch die ihm beigemischte Kohlensäure schwerer auflöslich wird als die reine Kalcherde; doch dauert dieses nur solange fort, bis die reine Kalcherde völlig mit der Kohlensäure gesättigt ist. Kommt alsdann noch mehr Kohlensäure zum Wasser, so äußert solche ihre auflösende Kraft gegen die rohe Kalcherde und kann also das kohlensaure Wasser nur dann mehr reine Kalcherde auflösen, als das von Kohlensäure freie Wasser, wenn das Wasser mehr Kohlensäure enthält als zur Sättigung der reinen Kalcherde erforderlich ist. Dieser Ueberschuß von Kohlensäure läßt sich durch hinlängliche Erwärmung also durchs Kochen der Auflösung austreiben, da dann während dieser Austreibung soviele Kalchtheilchen zu Boden sinken oder niedergeschlagen werden als wegen dieses Ueberschusses von Kohlensäure aufgelöst waren. Gips, Thon und Sand stehen mit der Kohlensäure in keiner Verbindung. Bittererde kann das Kohlensäurefreie Wasser schon in ziemlicher Menge enthalten, aber ungleich mehr das kohlensaure Wasser (§. 49.) Dieser Ueberschuß von Bittererde, welcher blos wegen der mit dem Wasser vermischten Kohlensäure darin aufgelöst erhalten wird, wird niedergeschlagen, sobald die Auflösung hinlänglich erwärmt und dadurch die Kohlensäure ausgetrieben wird. Auch die mittelst Kohlensäure aufgelöften Eisentheilchen lassen ihre Kohlensäure bei der Erwärmung fahren und werden in eben dem Maaße niedergeschlagen.

§. 69.

Um also vor allen Dingen die freien oder doch nur kohlensaure fremden Beimischungen von einer Soole zu scheiden, und solche genau anzugeben, setzt man ein gläsernes oder porcellänenes Gefäß mit einer genau abgewogenen Menge z. B. mit 100 Lothen Soole über Feuer; die Erhitzung muß dabei allmälig geschehen, indem man z. B. das Gefäß in ein mit Sand gefülltes eisernes Gefäß setzt, das nun unmittelbar über Feuer gesetzt werden kann. Unter gelinder

Ab-

Abdämpfung und öfterer Umrührung, damit sich nichts am Boden fest ansetze, läßt man nun die Soole nach und nach abdünsten, bis sie schmierig zu werden anfängt.

Nunmehr wiegt man Blätter von Druck- oder Löschpapier einzel ab, und macht daraus Filtra. Ein solches Filtrum setzt man auf ein reines Zuckerglas und gießt die schmierige oder verdickte Soole nach und nach hinein, da dann die Salzauflösung durch das Filtrum allmälig durchgeht und die freien Erdtheile zurückbleiben. Die zurückbleibenden Erdtheile werden durch wiederholtes allmäliges Zugießen von reinem destillirtem Wasser vollends ausgesüßt, so daß gar nichts salziges mehr im Filtro zurückbleibt. Man trocknet hierauf das Filtrum mit den völlig ausgesüßten Erdtheilen, wiegt beides zusammen und zieht nun das schon vorher angemerkte Gewicht des Filtrums davon ab, so zeigt der Rest das Gewicht sämmtlicher Erdtheilchen an.

§. 70.

Die so abgeschiedenen Theilchen müssen noch nach ihren verschiedenen Arten von einander geschieden werden. Zuerst probirt man sie auf Eisen, wozu man aber am besten nur einen Theil z. B. nur 60 Gran von jenen Erdtheilchen genau abwiegt. Man vermischt solche mit Wasser und wirft nun nur etwas weniges phlogistisirtes Laugensalz (§. 56.) zu der Mischung. Erfolgt kein gefärbter Niederschlag, nachdem man die Mischung noch einige Zeit hat stehen gelassen, so befinden sich keine Eisentheile darunter und man kann nun diese Mischung wegschütten; erfolgt aber ein gefärbter Niederschlag, so gießt man diese Probemischung wieder zu den übrigen Theilen, wovon man die 60 Gran genommen hatte, und vermischt alles mit noch mehrerem Wasser, gießt hierauf in kleinen abgewogenen Portiönchen in erforderlichen Zwischenzeiten nach und nach mehr phlogist. Laugensalz hinzu, bis endlich kein gefärbter Niederschlag mehr erfolgt, welchen Zeitpunkt man genau beobachten muß. Nunmehr läßt man die Mischung etwa noch 24 Stunden stehen, um den Niederschlag noch vollends zu erhalten, und gießt sie alsdann langsam ab, doch mit Behutsamkeit, daß nichts von dem gefärbten Niederschlag mit folgt; man gießt dann zu diesem gefärbten Rückstand neues Wasser, läßt den gefärbten Stoff sich nochmalen darin setzen und gießt dann das Wasser nochmalen zu dem vorigen Abguß. Auf solche Art kann man den gefärbten Niederschlag für diese Absicht rein genug erhalten und trocknen, da man ihn dann wiegt; zieht man hiernächst das Gewicht des dazu gebrauchten phlogist. Laugensalzes davon ab, so gibt der Rest das Gewicht des gefällten Eisens.

Jetzt kommt die Untersuchung an die übrigen in der abgegossenen Mischung enthaltenen Erdarten. Man lasse sie bis zu einer breiigen Masse allmälig ab-

dämpfen, das noch damit vermischte Wasser alsdann noch durch ein Filtrum abtropfen und die zurückbleibende Masse alsdann vollends abtrocknen; jetzt vermische man sie etwa mit gleichviel Essigsäure, und gieße etwas Wasser hinzu; die Kalch- Bitter- und Alaunerde werden hierin vollkommen aufgelöst, der Gips aber wird gar nicht angegriffen (§. 53.); man kann also den Gips durch ein Filtrum von der Solution scheiden und trocknen. Nun schütte man zu der durchgegangenen Solution etwas mehr Schwefelsäure, als solche noch Erdtheile dem Gewicht nach enthält; dadurch werden die drei Erdarten, wenn sie alle darin beisammen sind, in Gips, vitriolisches Bittersalz und Alaun verwandelt, die sich wegen ihrer sehr verschiedenen Auflöslichkeit (§. 53.) sehr leicht von einander scheiden lassen. Denn da ein Theil Gips 480 Theile siedendes Wasser zu seiner Auflösung bedarf, so fällt solcher sehr bald zu Boden; dann folgt der Alaun, welcher zu einem Theil 34,285 Theile Wasser von mittler Temperatur zu seiner Auflösung bedarf, und der also weit eher als das Bittersalz in fester Gestalt erscheinen muß, da solches nur 1,48 Theile Wasser nöthig hat.

Inzwischen wird man hirbei überhaupt nicht leicht eine merkbare Beimischung von Alaun erhalten.

Sowohl das vitriolische Bittersalz als der Alaun lassen sich nun wieder jedes besonders in Wasser auflösen, da dann durch zugeschüttete Pottaschensolution beide Salze wieder von ihrem erdigen Bestandtheil geschieden werden, indem sich die Schwefelsäure mit dem Alkali verbindet und einen vitriolisirten Weinstein erzeugt (§. 52.) Diese Solutionen enthalten den vitriol. Weinstein aufgelöst, können also filtrirt werden und lassen die Bittererde und die Alaunerde im Filter zurück, die dann noch gehörig ausgesüst, getrocknet und dann sammt dem jedesmal vorher gewogenen Filtro wieder abgewogen werden. Das Gewicht eines Filtrums von dem gefundenen Gewicht abgezogen läßt dann das Gewicht sowohl der Bitter- als der Alaunerde, wenn solche vorhanden ist, übrig. Und die Summe dieser beiden Gewichte von der bekannten Summe der Gewichte aller drei Erdarten abgezogen gibt das Gewicht der Kalcherde.

So hat man also die Gewichte des Eisens, der Gips- der Kalch- der Bitter- und der Alaunerde. Hat man jene zur ersten Probe genommenen 60 Grane weggeschüttet, so muß man jetzt noch berechnen, wieviel von jeder dieser Erdart verhältnißmäßig in diesen 60 Granen enthalten waren, und solches noch zu den gefundenen Gewichten addiren.

§. 71.

Jetzt folgt die Untersuchung der gleich anfangs durchs Filtrum durchgegangenen Soole (§. 69.)

Zuerst

Zuerst scheidet man das darin befindliche Kochsalz ab, welches durch gelindes Abdämpfen geschieht und zwar am besten in Gefäßen, die mehr hoch als weit sind. Sobald die zur Auflösung des Kochsalzes erforderliche Menge Wasser fehlt, fangen die Salztheilchen an, in Körnern zusammenzutreten, welches man das Anschießen oder Kristallisiren nennt. Diese Küchensalzkristalle fallen nach und nach zu Boden. Wenn man merkt, daß kein Küchensalz mehr anschießen will, so nimmt man das niedergeschlagene Salz heraus und wäscht es mit etwas zugegossenem Weingeist ab (§. 54.), dieser nimmt die allenfalls anklebende Theilchen von kalcherdigem Kochsalz oder kochsalzigem Bittersalz mit sich und man läst ihn nun wieder zu der übrigen Solution abfließen. Zu dieser übrigen Solution gieſt man nun noch etwas Weingeist und läßt sie dann noch eine Zeitlang in gelinder Wärme stehen, da dann der noch darin enthaltene Antheil von Küchensalz in kurzer Zeit vollends anschieſt, den man dann wie vorhin behandelt. Der zum Abwaschen genommene Weingeist muß jedesmal wieder zur Solution abfliesen, damit keine fremde Salztheilchen verlohren gehen.

Nun lasse man die übriggebliebene Solution bei sehr gelinder Wärme bis zu einer schmierigen Masse sehr gelinde abdämpfen, schütte sie dann in ein Filtrum und gieſe Weingeist hinzu, so gehen das kalcherdige Kochsalz und kochsalzige Bittersalz durch das Filtrum, die vitriolischen Salze aber bleiben zurück.

Diese vitriolischen Salze können Glaubersalz und vitr. Bittersalz sein. Man löst sie durch etwas zugeschüttetes destillirtes Wasser vollends auf und läßt diese Auflösung in gelinder Wärme solange abdämpfen, bis sich Salzkristallchen zu zeigen anfangen, worauf man die Solution abkühlen und dabei die Kristallchen vollends anschiesen läßt, bis alles Wäßrichte davon gegangen ist. Das so erhaltene Salz wird gewogen, so hat man das Gewicht von beiden vitriolischen Salzen zusammengenommen.

Nunmehr löst man dieses unter einander vermengte Salz wieder in reinem Wasser auf, und schüttet nach und nach solange Alkali hinzu, als die Solution noch davon trübe wird; die Schwefelsäure des Bittersalzes vereinigt sich mit dem Alkali und die Bittererde wird niedergeschlagen. Diese wird durch ein Filtrum vom Wasser befreit, getrocknet, gewogen und mit $\frac{100}{19}$ multiplicirt (§. 53.), die so herauskommende Zahl ist das Gewicht des in der Solution aufgelöst gewesenen vitr. Bittersalzes. Dieses Gewicht von der zuvor gefundenen Summe beider Gewichten abgezogen läßt das Gewicht des in der Solution befindlichen Glaubersalzes übrig.

§. 72.

Ich will nunmehr die Resultate einiger chemischen Untersuchungen über verschiedene Soolquellen mittheilen. Dabei gehen 480 Gran auf eine Unze.

In 24 Unzen Soole enthält nach Hrn. Trampel

Die Rhemer Brunnensoole

908,86	Gran	reines Küchensalz
38,32	—	fliesbares Salz
43,80	—	Gips
3,70	—	Kalch
0,60	—	Bittererde.

Etliche Gran Eisentheile.

Die Salzkotter Brunnensole

706,01	Gran	reines Kochsalz
22,55	—	fliesbares Salz
5,75	—	Gips
14,53	—	Kalch
0,96	—	Bittererde.

Die Salzuffliſche Brunnensoole

671	Gran	reines Küchensalz
40	—	fliesbares Salz
31,25	—	Gips
6,50	—	Kalch
3	—	Bittererde.

Die Brunnensoole zu Salz der Helden

370	Gran	reines Küchensalz
25,50	—	fliesbares Salz
20,75	—	Gips
2	—	Kalch
1,50	—	Bitterde.

Die Sulbecker Brunnensoole

294	Gran	reines Küchensalz
26	—	fliesbares Salz
10	—	Gips
4,25	—	Kalch
1	—	Bittererde

Die Pyrmonter Brunnensoole

149,11	Gran	reines Küchensalz
13,04	—	Glauberſalz
13,05	—	fliesbares Salz
22,06	—	Gips
0,29	—	Kalch
0,58	—	Bittererde.

Die

Die Karlshafer Brunnensoole

205	Gran	reines Küchensalz
14,50	—	Glaubersalz
1,66	—	kalcherdiges Kochsalz
2,50	—	kochsalziges Bittersalz
0,50	—	Salzsaure Thonerde
2,75	—	luftsaure Thonerde
0,75	—	luftsaure Bittererde
1,50	—	rohe Kalcherde
7,50	—	Gips
1,43	—	luftsaures Eisen
0,50	—	Harzstoff.

Die letzte Untersuchung ist die genaueste; bei der vorhergehenden sind die verschiedenen fliesbaren Salze d. h. kalcherdiges Kochsalz, kochsalziges Bittersalz und salzsaure Thonerde gar nicht von einander abgesondert worden. Aeuserst verdächtig bleibt bei solchen Untersuchungen oder Zerlegungen allemal eine solche Angabe wie hier bei der Karlshafer Soole die von ½ Gran Harzstoff und ½ Gran salzsaure Thonerde. Ueberhaupt können solche Beimischungen so gut als nicht vorhanden ganz beiseitgesetzt werden.

Nach Hrn. Gren enthält in 16 Unzen Medizinalgewicht die Soole des teutschen Brunnens zu Halle im Magdeburgschen

6 Lothe	2 Quinte	9	Gran	reines Küchensalz
‘ —	‘ —	23	—	kalcherdiges Kochsalz
‘ —	‘ —	2,5	—	Gips
‘ —	‘ —	1,5	—	rohe Kalcherde

und dieser große Chemiker setzt hinzu:

„Die Meinung von aufgelösten bituminösen Theilen in der Soole ist eine „Grille.“

Die Soole des Schönebeckschen Hauptbrunnens

4 Lothe	1 Qu.	52	Gran	reines Küchensalz
‘ —	‘ —	29	—	kochsalziges Bittersalz
‘ —	‘ —	14	—	Gips
‘ —	‘ —	3	—	rohe Kalcherde.

§. 73.

Man sieht hieraus, wie mannigfaltig die unsern Soolen beigemengte Salz- und Erdarten sein können, und da solche chemische Künsteleien bei unsern Siedereien im Großen unanwendbar bleiben und dabei nur die einfachsten Reinigungsmittel statt finden, welche ich unten erwähnen werde, so ist es sehr begreiflich

greiflich, daß unsere Siedereien nie ein chemisch reines Küchensalz liefern können. Um solches zu untersuchen, löst man es in destillirtem Wasser auf und verfährt nun mit der Solution wie mit einer Soole. Hr. Baumé hat mancherlei Sorten von Küchensalz untersucht, und die Resultate so mitgetheilt, wie sie die nachstehende Tafel angibt. Die Bitterde hat er von der Kalcherde nicht unterschieden, sondern beide unter der Benennung Erde, also auch sowohl das Kochsalzige Bittersalz als das Kalcherdige Kochsalz unter der allgemeinen Benennung Erdiges Kochsalz begriffen. Weil sich nun dieses erdige Kochsalz durch ein Alkali leicht zerlegen und dann die niedergeschlagene Erde durch ein Filtrum absondern, trocknen und wiegen läßt, so erhält man sehr leicht das Gewicht der mit dem erdigen Kochsalz verbundenen Erdtheile, und diese darf man nur mit 2,25 multipliciren, um das Gewicht des erdigen Kochsalzes selbsten zu erhalten. Aber Hr. Baumé hat schlechthin mit 2 multiplicirt. Die in der ersten Kolonne angegebene Erde war kein Bestandtheil des erdigen Kochsalzes, sondern als freie Erde dem Salz beigemischt.

Namen der Salze.	Ein Pfund von jeder Sorte enthielt								
	Erde			Reines Salz			Erdiges Kochsalz.		
	U.	Q.	Gr.	U.	Q.	Gr.	U.	Q.	Gr.
Grobkörn. Salz von Dieuse	0.	0.	6.	15.	7.	14.	0.	0.	52.
Kleinkörn. ebendaher	0.	0.	12.	15.	5.	8.	0.	2.	52.
Chateau-Salins	0.	0.	6.	15.	5.	14.	0.	2.	42.
Montmorot, gekörnt	0.	0.	6.	15.	4.	38.	0.	3.	28.
Ebend. in Klumpen	0.	0.	33.	15.	3.	0.	0.	4.	39.
Salins, gekörnt	0.	0.	6.	15.	5.	6.	0.	2.	60.
Salins, in Klumpen	0.	0.	60.	15.	1.	36.	0.	5.	48.
Pariser Kauffalz	0.	2.	2.	15.	2.	46.	0.	3.	24.
Roheim	0.	0.	6.	15.	6.	16.	0.	1.	50.
Borggneuf	0.	1.	24.	15.	3.	8.	0.	3.	40.
Bouin	0.	0.	24.	15.	4.	64.	0.	2.	56.
Noir Moutier	0.	0.	60.	15.	3.	0.	0.	4.	12.
Croisy	0.	1.	24.	15.	2.	48.	0.	4.	0.
Polingren	0.	2.	48.	15.	2.	24.	0.	3.	0.
Weis Salz von Sulz	0.	0.	0.	15.	4.	0.	0.	4.	0.
Grau Salz von Sulz	0.	6.	0.	15.	6.	0.	0.	4.	0.

§. 74.

§. 74.

So lassen sich also vorgelegte Sorten von Küchensalz ohne Schwierigkeit untersuchen und mit einander vergleichen. Bei einerlei Verhältnis der drei wesentlichen Bestandtheile (§. 25.) ist ganz natürlich dasjenige das vollkommenste, das am wenigsten mit fremdartigen Stoffen vermischt ist. Inzwischen läßt sich immer noch fragen, wonach sich überhaupt die Verhältnis der Güte verschiedener Sorten von Küchensalz, als Gewürz betrachtet, schätzen lasse? Ich habe ꝛc. s. Suppl. §. 634. wo nur (im ersten Kap.) statt (§. 608. no. 83.) gesetzt wird.

§. 75.

Mir wird es wohl verstattet sein, über die Verhältnis der Salzgüte meine eigene Gedanken herzusetzen. Aus der Tafel (§. 53.) ersieht man, daß beiläufig ein Drittheil des erdigen Kochsalzes aus der Kochsalzsäure besteht, wobei man das Kochsalzige Bittersalz und das kalchichte Kochsalz unter einander vermengt annehmen kann.

Es könnte also die Beimischung fliesbarer Salze auf die in einer gegebenen Menge Küchensalzes enthaltene Menge Säure einigen Einfluß haben. Außerdem ist es aber keinem Zweifel unterworfen, daß einiges Uebermaas von Alkali dem Salz einen stärkern Geschmack gibt. Ließe man also das Salz soweit dekrepitiren, daß es dabei noch etwas von seiner Säure verlöhre, so würde die Verhältnis des zurückbleibenden alkalischen Grundtheils zu der nun verminderten Säure vergrößert und das Salz als Gewürz in der That schärfer d. h. für die Zunge empfindlicher. Aber es weicht in diesem Zustand schon etwas von der Natur eines Neutralsalzes ab, wird mehr alkalisch und sein Geschmack minder angenehm, mehr brennend. Es ist auch in diesem Zustand den Angriffen der Luftfeuchtigkeit mehr unterworfen. *)

Nach meiner Einsicht beruht die Güte des Salzes blos auf der in einem bestimmten Salzgewicht mit dem Alkali verbundenen Menge von Säure. Hätte man z. B. ein Gewicht Salz = S und bei dessen Untersuchung gefunden, daß solches von der stärksten Säure ein Gewicht = r, von ungebundener Erde ein

*) Ich behaupte nicht, daß ein solches dekrepitirtes Salz zum Anziehen der Feuchtigkeit geschickter sei, sondern nur daß es mehr von der Luftfeuchtigkeit leide, als ein anderes, das mehr Säure enthält, wenn es auch gleich wirklich weniger Feuchtigkeit anziehen sollte, wie ich vermuthe. Das Anziehen der Feuchtigkeit beim Salze kommt ohne Zweifel von der verkältenden Kraft des Salzes her, wodurch die jede Salzmasse umgebenden Dünste unaufhörlich verdichtet und in fühlbare Feuchtigkeit verwandelt und in das Salz niedergeschlagen werden. Ein gutes Salz kann aber weit mehr Feuchtigkeit verschlucken, ohne fliesend zu werden, als ein schlechtes, und dunstet dann solche bei trockener Luft wieder aus, daher solches sich in den Magazinen weit besser hält.

ein Gewicht = u, und von erdigem Kochsalz ein Gewicht = e enthalte; und hätte man eben diese Stücke bei einem gleichen Gewicht S von einer andern Salzsorte = r′, u′, e′ gefunden, so wäre das in der ersten Sorte enthaltene reine Küchensalz

$$= S - (u + e)$$

und das in der andern

$$= S - (u' + e')$$

Die Menge des in der erstern Sorte mit dem Alkali verbundenen Salzgeistes ist $r - \frac{4}{5} e$, und die in der andern Sorte $= r' - \frac{4}{5} e'$.

Wäre nun der alkalische Grundtheil in beiden Sorten auf gleiche Art gebunden, so würde ich die Verhältnis der Güte so ausdrucken

$$(r - \tfrac{4}{5} e) \cdot (S - (u + e)) : (r' - \tfrac{4}{5} e') \cdot (S - (u' + e'))$$

Da aber in der ersten Sorte die Menge des Alkali

$$= S - (u + e) - (r - \tfrac{4}{5} e) - \tfrac{1}{17} (S - (u + e))$$

wo das vierte Glied das Kristallisationswasser vorstellt;
in der andern aber

$$= S - (u' + e') - (r' - \tfrac{4}{5} e') - \tfrac{1}{17} (S - (u' + e'))$$

so setze ich die Verhältnis der Güte beider Salzsorten =

$$\frac{(r - \frac{4}{5} e) \cdot (S - (u + e))}{\frac{16}{17} (S - (u + e)) - (r - \frac{4}{5} e)} : \frac{(r' - \frac{4}{5} e') \cdot (S - (u' + e'))}{\frac{16}{17} \cdot (S - (u' + e')) - (r' - \frac{4}{5} e')} \text{ *)}$$

§. 76.

Ich will solches noch durch ein Beispiel in Zahlen erläutern. Man setze, es sei, für S = 100,

für die erste Salzsorte	für die andere
r = 48	r′ = 45,3
u = 0	u′ = 0
e = 0	e′ = 2

so

*) Der Chemiker kann sich hier so wenig als der Mathematiker das Recht anmaassen, die Verhältnis der Güte nach einem allgemeinen Gesetz zu bestimmen, weil die Natur des Gegenstands unmittelbar mit den Empfindungen der Zunge zusammenhängt, die sich keineswegs zur Vorschrift machen läßt, grade dasjenige Salz für das beste zu finden, das die meiste Säure enthält, und noch weniger, es grade in der Verhältnis besser zu finden, nach welcher es reicher an Säure ist. Man muß also unter mehrern der Natur der Sache nicht widersprechenden Verhältnissen diejenige nehmen, welche den Gesetzen, denen die Empfindungen unserer Zunge unterworfen sind, angemessen befunden werden, und ich glaube, daß die hier angegebene Verhältnis diese Eigenschaft hat.

so wäre nach obiger Formel die Verhältnis der Güte beider Salzsorten =

$$\frac{48 \cdot 100}{\frac{16}{17} \cdot 100 - 48} : \frac{(45{,}3 - \frac{3}{5}) \cdot (100 - 2)}{\frac{16}{17} \cdot (100 - 2) - (45{,}3 - \frac{3}{5})}$$

$$= 1041 : 910 = 100 : 87{,}4$$

Man hätte also in der Küche bei 100 Pfund von der ersten Sorte etwa 12½ Pfund Salz gegen 100 Pfund von der andern Sorte zum Profit. Rechnete man die Verhältnis der Güte blos nach der Verhältnis des mehreren Salzgeistes, so wäre solche nur wie 48 zu 45,3 und das gäbe auf 100 Pfund nur etwa 5 Pfund 19 Loth zum Vortheil.

Ich habe dieses Beyspiel aus Hrn. Röslers im 1sten Kap. angezeigter sehr lehrreichen Schrift genommen, wo die Güte des Sulzer Salzes zu der des Bairischen darum wie 48 zu 45,3 angenommen wird, weil sich der Salzgeist von beiden so verhalte. Ich halte aber diese Bestimmung nicht für hinlänglich und habe daher nur zeigen wollen, wie sehr verschieden das Resultat meiner Formel diese Verhältnis angibt, wenn man beim Bairischen Salz e′ = 2 setzt.

§. 77.

Suppl. §. 637. Nur wird §. 25. statt §. 633. und §. 73 statt 623. gesetzt.

§. 78.

Suppl. §. 646.

§. 79.

Suppl. §. 647. wo nur das Allegat (711.) wegbleibt.

§. 80.

Suppl. §. 648. wo nur §. 73. statt 623. gesetzt wird.

§. 81.

Suppl. §. 649.

§. 82.

Suppl. §. 650.

§. 83.

Suppl. §. 651. wo nur das Allegat (§. 711.) wegbleibt.

Am Ende wird noch beigefügt:

Hingegen habe ich die Dämpfe über einer völlig bedeckten Pfanne, die nur oberwärts durch eine kleine Oeffnung, welche etwa $\frac{1}{800}$ von der Grundfläche der Pfanne betrug, abziehen konnten, ganz frei von Salz befunden.

§. 84.

Suppl. §. 652.

§. 85.

Ich muß noch bemerken, daß die fremden Bestandtheile besonders die fremden Salze hauptsächlich in der beim Versieden einer Soole zuletzt übrig bleibenden dicken braunen Lauge zurückbleiben. Diese Lauge ist unter dem Namen der Bittersoole, Bitterlauge, Muttersoole, Mutterlauge bekannt. Die Untersuchung ihrer Bestandtheile geschieht auf die Art, wie ich (§§. 69–71.) gewiesen habe; am besten im Winter, weil alsdann bei beträchtlicher Kälte die Salze noch zu Kristallen anschießen, welche in der Wärme oder selbst bei mittler Temperatur noch aufgelöst bleiben. Ich werde unten noch hiervon handeln. (§. 675. u. f. f.)

Digitized by Google

Fünftes Kapitel.

Von der Löthigkeit und specifischen Schwere der Soolen und ihrer Veränderung durch Vermischung oder Abdünstung.

§. 86.

Salzwerksk. §. 27.

§. 87.

Salzwerksk. §. 28. Nur bleiben am Ende die Worte weg: wie schon oben ꝛc. Dagegen wird hinzugesetzt: Einige andere Arten, die Löthigkeit zu bestimmen, werde ich in der Folge erwähnen.

§. 88.

Salzwerksk. §. 29. Nur muß es im Anfang so heißen: das Salz ist beinahe doppelt so schwer als reines Wasser (§. 36.), daher ꝛc.

§. 89.

Die von den Herrn Lambert und Wild angestellten Untersuchungen über die specifische Schwere der Soolen von verschiedener Löthigkeit machen alle andere ähnliche Untersuchungen über diesen Gegenstand völlig entbehrlich. Ich werde daher nur von diesen hier das Nöthige beibringen. Hr. Lambert hat eine Tafel nach einer gefundenen Formel berechnet, ohne sich über die Erfindung seiner Formel selbst deutlich zu erklären *); hier werde ich daher zeigen, wie sich solche finden läßt.

§. 90.

*) s. den XVIII. Th. der Hist. et Mem. de l'Acad. R. des sc et b. l. Berlin a. d. J. 1762. à Berlin 1769. Ich beziehe mich hier auf die in Hrn. Branders Beschreib. einer neuen Hydrost. Wage angehängte teutsche Uebersetzung dieser Schrift.

§. 90.

Salzwerksk. §. 48. S. 42. *)

*) Hr. Lambert setzt hier unrichtig die spec. Schwere des Kochsalzes = 2,148. Für aufgelöstes Kochsalz läßt sich solche ohne merklichen Fehler schlechtweg = 2 setzen, weil bei solchem die Korrektion wegen des Kristallisationswassers wegfällt. Daher sind die Lambertschen Zahlen für das Salz welches sich in die Poros verkrochen, also auch die für das Salz, welches sich nicht in die Poros verkrochen hat, unrichtig. Man wird aber finden, daß diese Unrichtigkeit keinen Bezug auf die Berechnung der spec. Schwere der Soolen hat.

§. 91.

Salzwerksk. §. 50.

Nur der letzte Satz muß so heißen:

Nun läßt sich hier das Gewicht von einem Pariser Kub. Fus Wasser = 72 Pfund Cöllnisch annehmen, also das Gewicht von 1 K. F. 14 löthiger Soole = 1,101. 72 = 79,272. **). Auf solche Art habe ich nachstehende Tafel berechnet:

**) Ein Rhl K F. reines Wasser läßt sich bei 60 bis 70. Gr. Fahrenh. = 65,45 Pfund setzen. Also wiegt z. B. 1 Rhl. K. F. 12 löthige Soole 1,030. 65,45 = 71,078 Pfund.

Löthigkeit der Soole	Specifische Schwere.	Gewicht von einem Pariſ. K. Fus	Gewicht der in einem K. Fus enthaltenen Salzmenge
		Pfund	Pfund
0	1,000	72,000	0,0000
1	1,007	72 504	0,7250
2	1,014	73.008	1,4601
3	1,021	73 512	2,2053
4	1,027	73,944	2,9577
5	1,035	74 520	3,7260
6	1,042	75,024	4,5014
7	1 049	75,528	5,2869
8	1,056	76,032	6,0825
9	1,063	76,536	6,8882
10	1,071	77,112	7,7112
11	1,078	77,616	8,5377
12	1,086	78,192	9,3830
13	1,093	78.696	10,2304
14	1,101	79,272	11,0980
15	1,108	79,776	11,9664
16	1,116	80,352	12,8563
17	1,123	80,856	13,7455
18	1,130	81,360	14.6448
19	1,138	81,936	15,5678
20	1,145	82,440	16,4880
21	1,153	83,016	17,4333
22	1,160	83,520	18,3744
23	1,168	84,096	19,3420
24	1,175	84,600	20,3040
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.
28	1,204	86,688	24.2726

§. 92.

Der würdige Verfaſſer der Beiträge zur Salzkunde aus der Schweiz. Hr. Wild, hat über dieſen Gegenſtand neue Unterſuchungen

angestellt und darin gezeigt, daß Hr. Lambert nicht mit der erforderlichen Präcision zu Werke gegangen ist. Diesen Untersuchungen zufolge enthält die Solution, welche 1286,75 Gran wog, 4 p. c. Salz d. i. unter jeden 100 Gran dieser Solution befanden sich 4 Gran Salz, also unter 1286,75 Gran der Solution 12,8675 × 4 oder 51,47 Gran Salz. Ebenso enthält die Solution, welche 1322,75 Gran wog, 8 p. c. d. i. 8 Gran in jedem Hundert, also überhaupt 13,2275 × 8 oder 105,82 Gran Salz u. s. f. Durch diese Berechnung ergibt sich aus Hrn. Wilds Versuchen S. 7. folgendes Täfelchen.

Gewicht des Salzes.		Gewicht der Solution.	Ueberschuß des Gewichtes der Solution über das Gewicht eines gleichen Volumens süßen Wassers.
x = 51,47 Gr.	= m	1286,75	y = 32,85 = α
105,82	= n	1322,75	68,85 = β
162,81	= p	1356,75	102,85 = γ
222,72	= q	1392,00	138,01 = δ
285,53	= r	1427,65	173,75 = ε
351,68	= s	1465,35	211,45 = ζ

Um hier zwischen x und y eine allgemeine Formel zu finden, verfahre man wie §. 90. Man setze also

$$y = Ax + Bx \cdot \frac{x - m}{m} + C.x.\frac{(x - m)\cdot(x - n)}{mn} + \text{u. s. w.}$$

und $A = \frac{\alpha}{m} = \frac{32,85}{51,47} = 0,638$

$$B = \left(\frac{B}{n} - A\right)\cdot\frac{m}{n-m} = \left(\frac{68,85}{105,82} - 0,638\right)\cdot\frac{51,47}{54,35}$$

$$= 0,012 \cdot 0,947 = 0,011$$

$$C = \left(\frac{\gamma}{p} - A - \frac{\beta\cdot(p-m)}{m}\right)\cdot\frac{mn}{(p-m)\cdot(p-n)}$$

$$= (0,631 - 0,638 - 0,825)\cdot\frac{5446,55}{6345,27} = -0,714$$

Demnach

$$y = 0,638\cdot x + 0,011\cdot\frac{x\cdot(x-51,47)}{51,47} - 0,714\cdot\frac{x\cdot(x-51,47)\cdot(x-105,82)}{51,47\cdot 105,82} + \text{u. s. w.}$$

$$= 0,638\cdot x - 0,011\cdot x + 0,00021\cdot x^2 - \text{u. s. w.}$$

$$= 0,627\cdot x + 0,00021\cdot x^2 - \text{u. s. w.}$$

Berechnet

Berechnet man hier nur die beiden bemerkten Glieder, ſo erhält man

$$y = 0{,}627 \cdot x + 0{,}00021 \cdot x^2$$

Aus Hrn. Lamberts Verſuchen ergab ſich (§. 90.)

$$y = 0{,}685 \cdot x - 0{,}00015 \cdot x^2$$

daß ſich alſo der Unterſchied beider Formeln hieraus leicht überſehen läßt. Nähme man das dritte Glied noch mit, ſo fände man die kubiſche Gleichung

$$y = 0{,}087 \cdot x + 0{,}02156 \cdot x^2 - 0{,}00013 \cdot x^3$$

Deren Unterſchied von der kub. Gleichung (§. 90.) gleichfalls in die Augen fällt. Hr. Wild hat aber nicht nach ſolchen Formeln ſondern mittelſt Differenzreihen ſeine Zahlen interpolirt, und ich habe nach einer ſeiner Tafeln die nachſtehende berechnet.

Löthigkeit der Soole	Spezifiſche Schwere
0	1,000
1	1,006
2	1,013
3	1,019
4	1,026
5	1,033
6	1,040
7	1,046
8	1,053
9	1,060
10	1,067
11	1,074
12	1,081
13	1,088
14	1,095
15	1,102
16	1,109
17	1,116
18	1,123
19	1,131
20	1,138
21	1,145
22	1,152
23	1,160
24	1,167
25	1,174
26	1,182

§. 93.

Digitized by Google

§. 93.

Wenn man aus dem Gewicht einer gegebenen Menge Soole auf ihre Löthigkeit und Salzgehalt schließen will, so gibt die Tafel (§ 92.) die Soole allemal reichhaltiger an, als die §. 90. Daher sagt auch Hr. Wild S. 13. u. f. daß sich nach Hrn. Lamberts Versuchen allemal zu wenig Salz ergebe und daß er nach den auf die Lambertschen Versuche gegründeten Berechnungen mehrmalen weniger Salz in seinen Solutionen berechnet als er doch wirklich darin aufgelöst habe. Dieses beweist nun freilich, daß Hr. Wild bei seinen Versuchen eine größere Genauigkeit beobachtet hat, als Hr. Lambert. Inzwischen gilt dieses doch nur von künstlichen Solutionen, und in der Ausübung, wo man mit natürlichen Soolen zu thun hat, geben die Lambertschen Zahlen, wenn man aus dem Gewicht einer Soole auf die Salzmenge schließen will, allemal ein richtigeres Resultat als die Wildschen.

§. 94.

Wenn man hingegen die Löthigkeit der Soole nach einer Spindel untersucht, und nun aus dieser Löthigkeit ihren Salzgehalt auf 1 Kub. Fuß Soole bestimmen will, so ergibt sich eben daraus, da nach Hrn. Lamberts Untersuchungen das Gewicht von 1 Kub. Fuß jeder löthigen Soole größer als nach Hrn. Wild herauskommt, die natürliche Folge, daß auch nach der Tafel (§. 90.) die zu jeder Löthigkeit gehörigen Salzmenge etwas größer ausfallen als nach der (§. 92.). Wenn man also einen gewissen Vorrath z. B. 10löthiger Soole hat, die man nämlich mittelst der Spindel 10löthig befunden hätte, so verspricht die Tafel (§. 90.) etwas mehr Salz als die (§. 92). Und weil in der Ausübung allemal beträchtlich weniger zu erwarten ist, als alle dergleichen unmittelbare Berechnungen versprechen, so sieht man, daß

nicht nur bei reinen künstlichen Solutionen, sondern selbst bei natürlichen Soolen, wofern ihre Löthigkeit durch Salzspindeln bestimmt wird, die Bestimmung des Salzgehalts nach Hrn. Wilds Untersuchungen der Wahrheit etwas näher kommt, als nach Herrn Lamberts Berechnungen.

Doch ist dieser Unterschied überhaupt unbedeutend. So gibt z. B. für 10 löthige Soole

die Tafel §. 92. in 1 Par. K. Fuß 7,680 Pfund Salz
— §. 90. — — 7,711. —

Solche

Solche Differenzen können hier, wo für die Ausübung doch allemal noch ſehr beträchtliche und doch nur beiläufige Korrektionen übrig bleiben, gar nicht geachtet werden.

§. 95.

Zur Beſtätigung deſſen, was ich am Ende des vor. §. geſagt habe, können die §. 72. angeführten Soolen dienen.

Die Rhemer Brunnenſoole enthält 909 Gr. Kochſalz in 11520 Gr. Soole iſt alſo nach dem Salzgehalt 7,89 löthig.
Die Salzkotter Brunnenſoole enthält 706 Gr. Kochſalz in 11520 Gr. Soole iſt alſo nach dem Salzgehalt 6,12 löthig.
Die Salzuffliſche Brunnenſoole enthält 671 Gr. Kochſalz in 11520 Gr. Soole iſt alſo nach dem Salzgehalt 5,82 löthig.
Die Brunnenſ. zu Salz der Helden enthält 370 Gr. Kochſalz in 11520 Gr. Soole iſt alſo nach dem Salzgehalt 3,21 löthig.
Die Sulbecker Brunnenſoole enthält 294 Gr. Kochſalz in 11520 Gr. Soole iſt alſo nach dem Salzgehalt 2,55 löthig.
Die Pyrmonter Brunnenſoole enthält 149 Gr. Kochſalz in 11520 Gr. Soole iſt alſo nach dem Salzgehalt 1,29 löthig.
Die Karlshafer Brunnenſoole enthält 205 Gr. Kochſalz in 11520 Gr. Soole iſt alſo nach dem Salzgehalt 1,78 löthig.

Die ſpecifiſche Schwere von jeder dieſer Soole hat Hr. Trampel angegeben, und ich kann nun folgendes Täfelchen mittheilen.

Namen der Brunnenſoole	Wahre Löthigkeit nach dem wirkl. Salzgehalt	Specifiſche Schwere	Scheinbare Löthigkeit nach §. 96.	Scheinbare Löthigkeit nach §. 92.
Die Rhemer	7,89	1,0782	11	$11\frac{4}{7}$
Die Salzkotter	6,12	1,0544	$7\frac{5}{7}$	$8\frac{5}{7}$
Die Salzuffliſche	5,82	1,0646	$9\frac{3}{14}$	$9\frac{9}{14}$
Die Salz d. Helden	3,21	1,0374	$5\frac{3}{14}$	$5\frac{9}{14}$
Die Sulbecker	2,55	1,0340	$4\frac{7}{8}$	$5\frac{5}{7}$
Die Pyrmonter	1,29	1,0238	$3\frac{3}{7}$	$3\frac{5}{7}$
Die Karlshafer	1,78	1,0245	$3\frac{7}{11}$	$3\frac{5}{14}$

wo man ſieht, wie wenig man bei natürlichen Soolen aus der ſpecif. Schwere auf die wahre Löthigkeit gradezu ſchließen kann, und daß es alſo auf ſo ſehr kleine Unterſchiede (§. 94) hier gar nicht ankommt.

Digitized by Google

§. 96.

Eben darum verdiente auch wirklich diese Untersuchung die viele Mühe nicht, welche man darauf verwendet hat und es genügt hier ein viel einfacheres und leichteres Verfahren. Ich nahm eine völlig gesättigte Soole zur Hand und maß davon einen ganz genau angefüllten cylindrischen blechernen Becher voll in ein Gefäß; eben den Becher füllte ich mit gleicher Genauigkeit mit süsem Wasser und goß solches zu jener gesättigten Soole; eben so goß ich den zweiten, dritten, vierten, fünften Becher voll süßes Wasser hinzu, und maß nun die so sehr geschwächte Soole mit dem nämlichen Becher wieder aus, da ich dann genau sechs Becher zurück erhielte, ohne daß ich bei wiederholten Messungen einen merklichen Unterschied hätte wahrnehmen können.

Ich schloß hieraus, daß sich für jede denkbare Anwendung ohne die mindeste Gefahr einer nur merklichen Abweichung von der Wahrheit der Satz annehmen lasse:

die Räume, welche 100 Lothe 28 löthige Soole und x Lothe süses Wasser vor ihrer Vermischung zusammengenommen einnehmen, sind dem Raum gleich, welchen diese 100 Lothe 28 löthige Soole und die x Lothe süses Wasser nach ihrer Vermischung einnehmen.

Dieser einzige Satz macht alle weitläuftige Interpolirungsregeln hier ganz entbehrlich, sobald man nur die spec. Schwere der 28 löthigen Soole untersucht hat, die ich $= \pi$ setzen will, die des süsen Wassers $= 1$ angenommen.

Ich stelle zu dem Ende nur folgende Betrachtung an:

Wenn man 100 Lothe Soole durch bloßes Zugießen eines Gewichtes x von süsem Wasser in λ löthige Soole verwandlen will, so hat man bekanntlich

$$100 : \lambda = (100 + x) : 28$$

$$\text{also } x = \frac{2800 - 100 \cdot \lambda}{\lambda} \quad (\text{ħ})$$

Nun nimmt ein Gewicht x von süsem Wasser und ein Gewicht $=$ x von 28 löthiger Soole zusammen vermischt eben den Raum ein, welchen ein Gewicht $= \frac{100}{\pi} + x$ von süsem Wasser einnimmt, vermög obiger Erfahrung; es ist also die spec. Schwere der aus 100 Lothen 28 löthiger Soole und x Lothen Wasser zusammengesetzten Mischung, das ist, wenn man x der Gleichung (ħ) gemäs nimmt, in welchem Fall man eine λ löthige Soole erhält,

die

die ſpec. Schwere der λ löthigen Soole $= \dfrac{100+x}{\frac{100}{\pi}+x} = \dfrac{100+\frac{2800-100\cdot\lambda}{\lambda}}{\frac{100}{\pi}+\frac{2800-100\cdot\lambda}{\lambda}}$

oder, dieſe ſpec. Schwere $= \varphi$ geſetzt,

$$\varphi = \frac{100\cdot\lambda + 2800 - 100\cdot\lambda}{\frac{100\cdot\lambda}{\pi} + 2800 - 100\cdot\lambda}$$

Nimmt man nun mit Hrn. Lambert $\pi = 1{,}204$, ſo iſt

$$\varphi = \frac{2800}{2800 - 16{,}944\cdot\lambda}$$ (☿

Eine kleine Ueberlegung ergibt aber, daß hier $\dfrac{100+x}{\frac{100+x}{\pi}}$ von $\dfrac{x+\pi\cdot 100}{x+100}$

nicht merklich verſchieden iſt, und daß ſich alſo noch ohne merklichen Fehler

$$\varphi = \frac{\frac{2800-\lambda\cdot 100}{\lambda} + \pi\cdot 100}{\frac{2800-100\cdot\lambda}{\lambda} + 100}$$

ſetzen laſſe; dieß gibt nun

$$\varphi = \frac{2800 - 100\cdot\lambda + 100\cdot\pi\cdot\lambda}{2800 - 100\cdot\lambda + 100\cdot\lambda}$$

$$= \frac{2800 + (\pi-1)\cdot 100\cdot\lambda}{2800} = 1 + \frac{\pi-1}{28}\cdot\lambda$$

Iſt nun $\pi = 1{,}204$, ſo hat man $\dfrac{\pi-1}{28} = 0{,}00728$ alſo ſehr genau

$$\varphi = 1 + 0{,}00728\cdot\lambda$$ (☉

Hiernach ergibt ſich nun z. B.

für $\lambda =$	die ſpec. Schwere $\varphi =$
1	1,0073
2	1,0145
4	1,0291
8	1,0582
16	1,1165
24	1,1747
28	1,2083

Nach Hrn. Wilds Versuchen müßte man $\pi = 1{,}197$ setzen, und das gäbe

$$\varphi = 1 + 0{,}00703 \cdot \lambda$$

Setzt man $\pi = 1{,}224$ so ist $\frac{\pi - 1}{28} = 0{,}008$ und

$$\varphi = 1 + 0{,}008 \cdot \lambda \quad (\S)$$

also z. B.

für $\lambda = 8$ die spec. Schwere $= 1{,}064$

Soole von dieser spec. Schwere wäre nach Hrn. Lambert (§. 91.) schon 9 löthig und nach Hrn. Wild (§. 92.) schon $9\frac{1}{2}$ löthig, da sie für $\pi = 1{,}224$ erst 8 löthig wäre. Ich bemerke dieses um deßwillen, weil für natürliche Soole π allemal größer ist als für künstliche, welche bei Hrn. Lambert und Wild zum Grunde liegt, und weil ich bei jenen selbsten mehrmalen $\pi = 1{,}224$ gefunden habe (§. 26.); daher dann auch die Formel (§) oder die sich daraus ergebende

$$\lambda = \frac{\varphi - 1}{0{,}008} \text{ oder } \lambda = \frac{1000 \cdot (\varphi - 1)}{8}$$

der Ausübung weit besser Genüge thut als jene berechnete Tafeln. Fände man z. B. die spec. Schwere einer Soole $= 1{,}116$ so wäre für sie

$$\lambda = \frac{1000 \cdot 0{,}116}{8} = 14{,}5$$

d. h. diese Soole wäre nur für $14\frac{1}{2}$ löthig anzunehmen, da sie hingegen nach Hrn. Lambert schon 16 löthig und nach Hrn. Wild schon 17 löthig wäre.

§. 97.

Ich habe zwar (§. 95.) durch Vorlegung der von Hrn. Trampel angestellten Untersuchungen den Unterschied zwischen dem wahren und dem scheinbaren d. i. blos aus der spec. Schwere hergeleiteten Salzgehalt einer Soole bemerkbar gemacht; inzwischen gestehe ich, daß mir doch der sich dabei ergebende Unterschied zu groß vorkommt, als daß ich nicht ebendaraus auf Fehler schließen sollte, die bei Hrn. Trampels Untersuchungen eingeschlichen sein können. Dieses besser zu beurtheilen, dient nachstehende Aufgabe.

§. 98.

Aufg. Aus der scheinbaren Löthigkeit einer Soole, deren fremdartige Theile man kennt, die wahre allgemein zu bestimmen.

Aufl. 1. Die ſcheinbare Löthigkeit ſei $= \mu$, die wahre $= \lambda$, die unter hundert Lothen der vorgegebenen Soole befindlichen fremde Theilchen $= \gamma$, der hiervon in den Zwiſchenräumchen der Soole ſich verbergende Theil in Lothen $= \frac{\gamma}{n}$, der Theil von der λ löthigen Soole, welcher ſich in den Zwiſchenräumchen der fremdartigen Theile verbirgt, $= \frac{\gamma}{m}$, ſo enthalten 100 Lothe von der μ löthigen Miſchung

$100 - \gamma$ Lothe λ löthige Soole

$\frac{\gamma}{n}$ Lothe fremden Stoff in Zwiſchenräumchen der Soole

$\frac{n-1}{n}\gamma$ Lothe fremden Stoff außer dieſen Zwiſchenräumchen.

Und weil ſich von den $100 - \gamma$ Lothen Soole ein Theil $\frac{\gamma}{m}$ Lothe in die Zwiſchenräumchen des fremden Stoffs verbirgt, ſo nimmt die ganze Miſchung einen Raum ein, der =

1) dem Raum von $100 - (1 + \frac{1}{m}) \cdot \gamma$ Lothen λ löthiger Soole.

2) Dem Raum, welchen $\frac{n-1}{n} \cdot \gamma$ Lothe vom fremden Stoff einnehmen, oder die ſpec. Schwere des fremden Stoffs $= \pi$ geſetzt, $=$ dem Raum von $\frac{n-1}{\pi \cdot n}\gamma$ Lothen Waſſer.

alſo überhaupt $=$ dem Raum, welchen $\frac{100 - (1 + \frac{1}{m}) \cdot \gamma}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} + \frac{n-1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma$ Lothe Waſſers einnehmen (§. 96 b).

2. Es iſt alſo die ſpec. Schwere der μ löthigen Miſchung $=$

$$\frac{\text{Raum von 100 Lothen Waſſer}}{\text{Raum von 100 Lothen der Miſchung}} = \frac{100}{100 - (1 + \frac{1}{m} \cdot \gamma}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} + \frac{n-1}{\pi \cdot n}\gamma$$

3. Es ist aber über das die spec. Schwere der μ löthigen Mischung

$$= 1 + 0{,}00728 \cdot \mu$$

4. Also aus (no. 2 und 3)

$$1 + 0{,}00728 \cdot \mu = \frac{100}{\frac{100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \cdot \gamma}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} + \frac{n - 1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma}$$

5. Hieraus giebt sich

$$1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot \frac{n-1}{\pi \cdot n} \cdot \gamma + \frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda} \cdot \left(100 - (1 + \frac{1}{m})\,\gamma\right) = 100$$

also

$$\frac{\pi \cdot n \cdot 100 - (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n-1) \cdot \gamma}{\pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right)\gamma\right)} = \frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{1 + 0{,}00728 \cdot \lambda}$$

und

$$\lambda = \left(\frac{1 + 0{,}00728 \cdot \mu}{\frac{100 \cdot \pi \cdot n \cdot - (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n-1) \cdot \gamma}{\pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right) \cdot \gamma\right)}} - 1\right) : 0{,}00728$$

$$= \frac{(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot \pi \cdot n \cdot \left(100 - \left(1 + \frac{1}{m}\right)\gamma\right)}{0{,}728 \cdot \pi \cdot n - 0{,}00728 \cdot (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) \cdot (n-1) \cdot \gamma} - 137{,}362$$

Um hiervon eine beiläufige Anwendung zu machen, setze man

$\gamma = 0{,}7$: $n = 6$; $m = 6$; $\pi = 1{,}6$; $\mu = 9{,}2$; so findet sich

$$\lambda = \frac{(1 + 0{,}067) \cdot 9.6 \cdot 98{,}717}{6{,}9588 - 0{,}02719} - 137{,}362$$

$$= \frac{1011{,}1745}{6{,}9316} - 137{,}362 = 145{,}88 - 137{,}36$$

$$= 8{,}52$$

Im Ex. des vor. §. habe ich die Werthe von γ und μ so genommen, wie sie der Salzuffliſchen Brunnenſoole gemäß ſind; die Werthe von m, n und p

lassen

lassen sich mit keiner Genauigkeit angeben; hier ist es aber schon genug, diese so angenommen zu haben, daß man gewiß ist, hiernach den Werth von λ möglichst klein herauszubringen. Dennoch kommt aber λ = 8,5 löthig heraus, da doch die Salzuffliſche Brunnensoole nach den Trampelſchen Angaben (§. 95.) wirklich nur 5,8 löthig ist oder 5,8 Lothe Salz in 100 Lothen Soole enthält. Eine so starke Abweichung läßt auf einen Fehler schließen, den Hr. Trampel bey Untersuchung der spec. Schwere durchaus wahrscheinlich begangen hat, da sich sonsten gar nicht abnehmen läßt, von welchem Umstand so hohe Werthe der spec. Schwere herrühren sollten. Es ist dabei merkwürdig, daß die spec. Schwere der Salzuffliſchen Soole = 1,0646 und die der Salzkotter nur = 1,0544 also jene merklich größer als diese ist, da doch jene nur 5,82 Loth und diese 6,12 Loth Salz im hundert hält. Hr. Trampel glaubt zwar diesen Umstand durch die bloſe Bemerkung zu erläutern:

„Das größere specifiſche Gewicht der Uffler Soole gegen die Salzkotter „rührt von den mehrern erdigen Theilen her"

Aber diese Erläuterung beweist, daß er dabei wenig an die Art gedacht hat, wie fremdartige Stoffe die spec. Schwere einer flüßigen Masse vergrößern, wobey die erdigen Theile grade den geringsten Einfluß haben. Inzwischen will ich annehmen, sämmtliche 81 Grane fremdartige Stoffe, welche unter 11520 Granen der Uffliſchen Soole befindlich sind, werden blos von den Zwischenräumchen der Saole aufgenommen, so daß hierdurch das Gewicht von 11439 Gr. in das von 11520 Gr. verwandelt werde, so wird doch in diesem äußersten Fall, welcher gar nicht statt findet, die spec. Schwere der 5,82 löthigen Soole, welche nach (§. 92) = 1,038 ist, nur in $\frac{11520}{11439} \cdot 1{,}038 = 1{,}0454$ verwandelt. Auf gleiche Weise würde die spec. Schwere der Salzkatter 6,12 löth. Soole, welche nach (§. 92) = 1,041 gesetzt werden kann, wegen der 44 Gr. fremdartiger Theile in $\frac{11520}{11476} \cdot 1{,}041 = 1{,}0450$ verwandelt, und beide spec. Schweren wären also noch in Tausendtheilchen gar nicht von einander verschieden, überhaupt aber selbst bei der hier gebrauchten ganz unstatthaften Voraussetzung bei weitem nicht so groß als sie doch nach Hrn. Trampels Angaben gewesen seyn sollen.

§. 100.

Aus dem bisherigen sieht man also, daß die Tafeln (§. 91 und 92) auf natürliche Soolen angewendet allemal mehr Salz versprechen, als wirklich darin enthalten ist, weil die allemal mit der Soole vermischten fremden Stoffe die spec.

Schwere

Schwere der Soole vergrößern. Desto sonderbarer klingt das, was Hr. Hermann in seiner oben angeführten Schrift II. B. S. 178 von dem Gebrauch der Lambertschen und Watsonschen Tabellen sagt.*) Er findet nach seiner Berechnung eine mit künstlicher Solution, worin er 2 $\frac{60}{96}$ Pfund Salz aufgelöst hatte, angefüllte Flasche nach Abzug dessen, was sie leer wog, 17 Pfund schwer; reines Wasser, das ebendie Flasche füllte, wog 15 $\frac{3}{4}$ Pfund; und nun setzt er hinzu:

„Nach Lamberts und Watsons Tabellen müßte diese Soole den 9ten „Theil ihres Gewichts enthalten, allein da in 17 Pfund Soole 252 So„lotnik (2 $\frac{60}{96}$ Pfund) Salz enthalten waren, so zeigt sich, daß diese „(nach dortiger Salzwage) auf 17 Loth gesättigte Soole wirklich den „6$\frac{10}{21}$ Theil ihres Gewichts an Salz enthielt."

*) Hr. Watson, Professor der Chemie zu Cambridge hat in seinen Versuchen und Bemerkungen über verschiedene Erscheinungen, die sich bey Salzauflösungen zutragen in den Philos. Transact. Vol. LX. pag. 325 auf d. J. 1770 folgende Tafel mitgetheilt:

Gewicht des Salzes.	Gewicht der Solution.	Gewicht des Salzes.	Gewicht der Solution.
0	1000	$\frac{1}{32}$	1023
$\frac{1}{32}$	1206	$\frac{1}{16}$	1020
$\frac{1}{16}$	1160	$\frac{1}{8}$	1019
$\frac{1}{8}$	1121	$\frac{1}{4}$	1015
$\frac{1}{4}$	1107	$\frac{1}{2}$	1014
$\frac{1}{2}$	1096	$\frac{1}{24}$	1013
$\frac{1}{24}$	1087	$\frac{1}{12}$	1012
$\frac{1}{12}$	1074	$\frac{1}{6}$	1009
$\frac{1}{6}$	1059	$\frac{1}{4}$	1007
$\frac{1}{4}$	1050	$\frac{1}{108}$	1006
$\frac{1}{3}$	1048	$\frac{1}{120}$	1005
$\frac{1}{2}$	1045	$\frac{1}{144}$	1004
$\frac{1}{8}$	1040	$\frac{1}{160}$	1003
$\frac{1}{7}$	1032	$\frac{1}{192}$	1002,9
$\frac{1}{4}$	1029	$\frac{1}{216}$	1002,3
$\frac{1}{7}$	1027	$\frac{1}{240}$	1001,8
$\frac{1}{7}$	1024		

Diese Tafel ist jetzt sehr entbehrlich.

Allein

Digitized by Google

Allein Hr. Hermann hat ſich beim Abwiegen offenbar geirrt; denn er erzählt vorher ſelbſten, daß er, die erwähnte Solution zu erhalten, in 15 Pfund Waſſer 2 Pfund 60 Solotnik (oder $2\frac{60}{96}$ Pfund) aufgelöſt, die ſo erhaltene Auflöſung aber nur 17 Pfund ſchwer befunden habe, und ſetzt nun hinzu:

„Da nun in 15 Pfund Waſſer 2 Pfund 60 Solotnik Salz aufgelöſt, „worden, ſo haben ſich 60 Solotnik Salztheile in die Zwiſchenräume „der Soole hineingezogen und dadurch das eigentliche Gewicht ver„mindert."

Hr. Hermann glaubt alſo, die Urſache davon, daß er die aus 15 Pfund Waſſer und 2 Pfund 60 Solotnik gemachte Solution in der Summe nur 17 Pfund ſchwer befunden hätte, liege darin, daß ſich die 60 Solotnik Salztheile in die Zwiſchenräume der Solution hineingezogen haben müßten, ohne ſich zu erinnern, daß dieſe Salztheilgen, geſetzt auch ſie wären wirklich in die Zwiſchenräume getreten, das Gewicht der Solution ebenſogut um 60 Solotnik vergrößern mußten als wenn ſie auſſer den Zwiſchenräumen geblieben wären; alſo ohne auf den Gedanken zu kommen, daß er ſich in den Gewichten nothwendig um 60 Solotnik geirrt hätte.

Erwägt man nun, daß die Solution wirklich 17 Pfund 60 Sol. oder 17,63 Pfund gewogen, ein gleiches Volumen ſüßes Waſſer aber nur $15\frac{3}{4}$ Pfund, ſo ergiebt ſich die ſpec. Schwere der Solution $= \frac{17,63}{15,75} = 1,119$ die nach der Tafel §, 50. zur $16\frac{1}{2}$ löthigen Soole gehört.

Es waren aber unter 17 Pfund 60 Sol. oder unter 1692 Solotnik Solution 2 Pfund 60 Solotn. oder 252 Solotn. Salz wirklich enthalten, und die Regel de tri giebt

$$1692 : 252 = 100 : 14,9$$

alſo war die Solution in der That nur 14,9 oder ſchwach 15 löthig.

Wie es zugegangen ſei, daß eine wirklich nur 14.9 löthige künſtliche Solution dem Waſſer eine ſpec. Schwere gegeben habe, die nach Hrn. Lamberts Tafeln erſt von $16\frac{1}{2}$ löthiger und nach Hrn. Wilds Berechnungen erſt von $17\frac{1}{2}$ löthiger Soole zu erwarten wäre, läßt ſich auch nur daraus begreifen, daß Hr. Hermann mit den verſchiedenen Gewichten in Irrung gekommen iſt, denn Hrn. Wilds und Lamberts Salze waren doch zuverläſſig trockener als das von Hrn. Hermann gebrauchte, und es läßt ſich alſo unmöglich die ſpec. Schwere von 15

Pfund Waſſer durch die Beimiſchung von $2\frac{6}{58}$ Pfund gemeinen Kochſalz auf 1,119 bringen.*)

§. 101.

Wenn verſchiedene ꝛc. Suppl. §. $660\frac{1}{2}$

§. 102.

Die vorſtehende Formel giebt noch nachſtehende verſchiedene Gleichungen. Man hat

$$\varphi \cdot a + \varphi b = \mu a + b \nu$$

alſo

$$\text{I)}\ a = \frac{\nu - \varphi}{\varphi - \mu} \cdot b$$

$$\text{II)}\ b = \frac{\varphi - \mu}{\nu - \varphi} \cdot a$$

$$\text{III)}\ \mu = \frac{(a+b) \cdot \varphi - b\nu}{a}$$

$$\text{IV)}\ \nu = \frac{a+b) \cdot \varphi - a\mu}{b}$$ und die des vor. § mitgenommen

$$\text{V)}\ \varphi = \frac{a\mu + b\nu}{a+b}$$

Ex. Man hat 340 Ztr. 12 löthige Soole, die man durch Zumiſchung einer ſtärkern in 500 Ztr. 16 löthige verwandlen will: man ſucht die Löthigkeit der Soole, welche beygemiſcht werden muß.

Hier iſt nach no. III. $b = 340$, $\nu = 12$. $a = 500 - 340 = 160$, $\varphi = 16$, alſo

$= \mu$

*) Aus Hrn. Hermanns oft angef. Werk ſehe ich, daß Er meine Salzwerkskunde beſitzt, und blos deßwegen kann ich vermuthen daß Ihm auch dieſe Blätter zu Geſicht kommen werden, und dann wäre es mir unendlich leid, wenn Er bey gegenwärtigen Anmerkungen mir die boshafte Abſicht zutrauen ſollte, den Werth ſeiner Kenntniſſe oder ſeines Werks herabſetzen zu wollen; dieſes iſt ſo wenig möglich, als ein einzeles Stäubgen dem Werth eines prächtigen Gebäudes etwas benehmen kann, und ich würde einen ſo leicht zu begehenden Irthum hier gar nicht in Erinnerung gebracht haben, wenn ich nicht befürchtet hätte, daß der gegründete Ruhm des Hrn Verfaſſers dieſes trefflichen Werks bey manchem Leſer die Tafeln des Hrn. Lamberts, Watſons und Wilds verdächtig machen könnte.

$$\mu = \frac{500 \cdot 16 - 340 \cdot 12}{160}$$

$$= 2{,}45 \text{ löthig}$$

§. 103.

Aufg. Aus einem gegebenen Gewicht φ löthiger Soole $= M$ zu beſtimmen, wieviel dem Gewicht nach abdünſten müſſe, um daraus eine ν löthige zu erhalten. Das geſuchte Gewicht ſoll n heißen.

Aufl. Wenn das Gewicht der übrig bleibenden ν löthigen Soole N heiſt, ſo hat man

$$M \cdot \nu = M \cdot \varphi$$

alſo

$$N = \frac{M \cdot \varphi}{\nu}$$

und

$$n = M - N = M - \frac{M \cdot \varphi}{\nu}$$

oder

$$n = \frac{M\,(\nu - \varphi)}{\nu}$$

§. 104.

Aufg. Ein Gewicht $= \mathfrak{N}$ von ν löthiger Soole in ein Gewicht $= \mathfrak{N}$ von μ löthiger Soole zu verwandeln, ſo daß $\mu > \nu$ iſt, und daß es verſtattet iſt, von der ſchwächern Soole einen Theil abzulaſſen und dagegen noch mehr Salz darinnen aufzulöſen.

Aufl. 1. Die gegebene Solution enthält an Salz ein Gewicht $= \frac{\mathfrak{N} \cdot \nu}{100}$ alſo an ſüßem Waſſer ein Gewicht $= \mathfrak{N} - \frac{\mathfrak{N} \cdot \nu}{100} = \frac{(100 - \nu) \cdot \mathfrak{N}}{100}$. Ebenſo iſt das im Gewicht $\mathfrak{N}$ von μ löthiger Soole enthaltene Waſſer $= \frac{(100 - \mu \cdot \mathfrak{N}}{100}$. Jenes will ich $= \omega$, dieſes $= z$ ſetzen.

Es muß also aus dem Gefäß soviel Soole abgelassen werden, daß noch das Gewicht z von süßem Wasser darinn zurück bleibt, oder es muß das Gewicht $w - z$ von süßem Wasser abgelassen werden.

3. Die Quantität ν löthige Soole, welche ein Gewicht Wassers $= 1$ enthält, ist $= \frac{\mathfrak{N}}{\omega}$; also die Quantität ν löthige Soole, welche ein Gewicht $= \omega -$ z süssen Wassers enthält, $= \frac{\mathfrak{N}}{\omega} \cdot (\omega - z)$.

4. Demnach muß ein Gewicht $= \frac{\mathfrak{N}}{\omega}\omega - z$ von ν löthiger Soole abgelassen werden.

5. Nunmehr bleibt also noch ein Gewicht $\mathfrak{N} - \frac{\mathfrak{N}}{\omega}(\omega - z)$ im Gefäß zurück, und dieses Gewicht soll mit Inbegriff des Salzes, welches noch zugeschüttet werden soll, $= \mathfrak{M}$ seyn; heißt also dieses Salzgewicht S, so hat man

$$\mathfrak{M} = \mathfrak{N} - \frac{\mathfrak{N}}{\omega}(\omega - z) + S = \mathfrak{N}\left(1 - 1 + \frac{z}{\omega}\right) + S$$

$$= \frac{\mathfrak{N} \cdot z}{\omega} + S$$

$$= \mathfrak{N}\,\frac{(100 - \mu) \cdot \mathfrak{M} : 100}{(100 - \nu) \cdot \mathfrak{N} : 100} + S$$

$$= \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} + S$$

und

$$S = \mathfrak{M} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu}\mathfrak{M} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$$

6. Man muß also (no. 4) zuerst das Gewicht $\frac{\omega - z}{\omega} \cdot \mathfrak{N}$ oder $\mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$ von der ν löthigen Soole ablassen und hierauf zum Ueberrest ein Salzgewicht $= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M}$ zuschütten (no. 5.).

§. 105.

§. 105.

Sollte in der vor. Aufg. gar keine Soole abgelaſſen, ſondern die Erhöhung der Löthigkeit blos durch zugeſchüttetes Salz geſchehen, ſo hätte man

$$\mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} = 0$$

alſo

$$\mathfrak{M} = \frac{100 - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

und nun das Gewicht des Salzes, welches zu der ν löthigen Soole geſchüttet werden muß, um die μ löthige zu erhalten, nach dem vor. §.

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{M} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \frac{100 - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \mu} \cdot \mathfrak{N}$$

§. 106.

Wäre $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}$, ſo hätte man (§. 104 no. 6.) das Gewicht der Soole, welche abgelaſſen werden muß,

$$= \mathfrak{N} - \frac{100 - \mu}{100 - \nu} \mathfrak{N} = \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{N}$$

und die Salzmenge, welche zugeſchüttet werden muß

$$= \frac{\mu - \nu}{100 - \nu} \cdot \mathfrak{N}$$

alſo für beyde Gewichte einerlei Ausdruck, wie ſich für dieſen Fall gehört, weil der durch die abgelaſſene Soole verurſachte Abgang des Gewichts durch das zugeſchüttete Salz wieder erſetzt werden muß, damit $\mathfrak{M} = \mathfrak{N}$ bleibe.

§. 106.*

Aufg. Wenn verſchiedene Soolenmengen A, B, in kubiſchen Maaßen ausgedrückt, deren Löthigkeitszahlen μ, ν ſind, mit einander vermiſcht werden, ſo daß eine φ löthige Solution entſteht: eine allgemeine Formel zwiſchen allen dieſen Größen A, B, μ, ν, φ zu finden.

Aufl. Die spec. Schwere der μ löthigen Soole heiße μ', die der ν löthigen ν' und das Gewicht des zur Einheit angenommenen Maaßes von reinem Wasser $= p$, so hat man (§. 101.)

$$a = A \cdot \mu' \cdot p$$
$$b = B \cdot \nu \cdot p$$

und diese Werthe in der dortigen Formel für φ substituirt, gibt

$$\varphi = \frac{A \cdot \mu' p' \mu + B \nu' p \nu}{A \mu' p + B \nu' p}$$

oder

$$\varphi = \frac{A \mu' \mu + B \nu' \nu}{A \mu' + B \nu'} \text{ (♀}$$

Wären μ', ν' nicht beträchtlich verschieden, so dürfte man

$$\varphi = \frac{A \mu + B \nu}{A + B} \text{ (☿}$$

setzen.

§. 107.

Suppl. §. 662.

§. 108.

Aus der allgemeinen Formel (♀ §. 106.) lassen sich fünf besondere Gleichungen herleiten, wenn man dabei die Formel (☿ §. 96.) zu Hülfe nimmt. Es ist nämlich $\mu' = 1 + 0{,}00728 \cdot \mu$ und $\nu' = 1 + 0{,}00728 \cdot \nu$
Also

$$A\varphi \cdot (1 + 0{,}00728 \cdot \mu) + B\varphi\nu' = A\mu(1 + 0{,}00728 \cdot \mu) + B\nu\nu'$$

oder

$$0{,}00728 \cdot A \cdot \mu^2 + A \cdot (1 - 0{,}00728 \cdot \varphi) \cdot \mu = A\varphi + B\nu' \cdot (\varphi - \nu)$$

und

$$\mu^2 + \frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}00728} \cdot \mu = \frac{A\varphi + B\nu'(\varphi - \nu)}{0{,}00728 \cdot A}.$$

Demnach *)

$$\text{I)}\ \mu = -\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456} + \sqrt{\left(\frac{A\varphi + B\nu'(\varphi - \nu)}{0{,}00728 \cdot A} + \left(\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456}\right)^2\right)}$$

$$\text{II)}\ \nu = -\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456} + \sqrt{\left(\frac{B\varphi + A\mu'(\varphi - \mu)}{0{,}00728 \cdot B} + \left(\frac{1 - 0{,}00728 \cdot \varphi}{0{,}01456}\right)^2\right)}$$

III)

*) Kürzere Ausdrücke für die Werthe von μ und ν findet man §. 110.

III) $A = \frac{B\nu'(\varphi - \nu)}{\mu'(\mu - \varphi)}$

IV) $B = \frac{A\mu'(\mu - \varphi)}{\nu'(\varphi - \nu)}$ und, die Formel (♀ §. 106.) mitgenommen,

V) $\varphi = \frac{A\mu'\mu + B\nu'\nu}{A\mu' + B\nu'}$

§. 109.

Suppl. §. 663, wo aber in der Formel $\frac{h}{} - \nu' B$ ſtatt $+ \nu' B$ ſtehen muß. Auch in der vorletzten Zeile dieſes §. muß $- 1{,}145 \cdot 60$ ſtatt $+ 1{,}145 \cdot 60$ ſtehen.

§. 110.

Man kann auch vermög (§. 96.) ohne merklichen Fehler $Z = A + B$ ſetzen, und dieſes gibt im vorigen §.

$$\mu = \frac{\varphi' \cdot \varphi \cdot (A + B) - \nu' \cdot \nu \cdot B}{\varphi' \cdot (A + B) - \nu' B}$$

und

$$\nu = \frac{\varphi' \cdot \varphi \cdot (A + B) - \mu' \cdot \mu \cdot A}{\varphi' \cdot (A + B) - \mu' A}$$

Dabei können alſo wieder wie (§. 109.) A und B Höhen bedeuten, bis zu welchen ein prismatiſches Gefäß angefüllt ſein ſoll.

Ex. Ein parallelepipediſches oder prismatiſches Gefäß iſt 34 Zoll hoch mit 11 löthiger Soole angefüllt; es ſoll durch Zulaſſung neuer Soole bis zu 48 Zoll hoch angefüllt werden, ſo daß man eine 14 löthige Soole erhält: wie viel löthig muß die beifließende Soole ſein?

Hier hat man $\mu = 11$; $\mu' = 1{,}078$ (§. 91.); $\varphi = 16$; $\varphi' = 1{,}116$; $A = 34$, $B = 48 - 34 = 14$, alſo

$$\nu = \frac{1{,}101 \cdot 14 \cdot 48 - 1{,}078 \cdot 11 \cdot 34}{1{,}101 \cdot 48 - 1{,}078 \cdot 34}$$

$$= \frac{739{,}872 - 403{,}172}{52{,}848 - 36{,}652} = \frac{336{,}7}{16{,}196} = 20{,}7 \text{ löthig.}$$

§. 111.

Digitized by Google

§. 111.

Suppl. §. 665.

§. 112.

Auch die Frage: wie viele Zolle der Tiefe nach genommen aus einem mit φ löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten müssen, um daraus eine ν löthige Soole zu erhalten, läßt sich aus dem bisherigen leicht beantworten.

Weil für diesen Fall A, B, Z (§. 109.) auch Zolle bedeuten können, nämlich Z die anfängliche Tiefe der Soole und φ ihre Löthigkeit, A die Tiefe der abzudünstenden Wassermenge und $\mu = 0$ ihre Löthigkeit, B die Tiefe der nach der Abdünstung dieser Wassermenge vorhandenen Soolenmenge und ν ihre Löthigkeit, so hat man (§. 109.), $\mu = 0$ und $\mu' = 1$ gesetzt,

$$A = \frac{\nu' (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot B$$

und

$$B = \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\nu' \cdot \nu} \cdot Z$$

Demnach

$$A = \frac{\nu' \cdot (\nu - \varphi)}{\varphi} \cdot \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\nu' \cdot \nu} \cdot Z$$

$$= \frac{\varphi' \cdot (\nu - \varphi)}{\nu} \cdot Z$$

Ex. Wieviel Zolle müssen aus einem 12 Zoll tief mit 8 löthiger Soole angefüllten prismatischen Gefäß abdünsten, um 16 löthige zu erhalten?

Hier ist $\nu = 16$; $\nu' = 1{,}116$; $\varphi = 8$; $\varphi' = 1{,}056$ (§. 91.) also

$$A = \frac{1{,}056 \cdot (16 - 8)}{16} \cdot 12 = 6{,}336 \text{ Zoll}$$

oder es müssen 6,336 Zolle Wasser abdünsten; und man erhält

$$B = \frac{1{,}056 \cdot 8}{1{,}116 \cdot 16} \cdot 12 = 5{,}677$$

Nach dieser den genauen Formeln gemäß geführten Berechnung hat man

$$A + B = 12{,}013 \text{ Zoll}$$

Es ist aber $$Z = 12{,}000 \text{ Zoll}$$

Man

Man ſieht alſo hieraus, wie ſehr man berechtigt iſt, in der Ausübung und überhaupt bei allen Arten von Anwendungen die Gleichung $A + B = Z$ (§. 110.) gelten zu laſſen.

§. 113.

Suppl. §. 667. bis an die Worte: ſo gibt die Formel B =

Hier muß ſo fortgefahren werden:

ſo gibt die Formel $B = \frac{\varphi' \cdot \varphi}{\psi' \cdot \nu} \cdot Z$ (§. 112)

$$Z = \frac{\psi' \cdot \nu}{\varphi' \cdot \varphi} \cdot B$$

wo Z die Tiefe der überhaupt eingelaſſenen Soole bedeutet. Man hat alſo nun B Zolle ν löthige Soole in der Pfanne; werden nun hierzu noch ſoviele Zolle λ löthige Soole zugelaſſen, daß man beim Anfang des dritten Einlaſſes Z' Zolle ψ löthige Soole in der Pfanne hat, ſo gibt die Formel (§. 100 ℏ), nur Z', ψ, ψ', ſtatt Z φ, φ' geſetzt,

die Löthigkeit der neu hinzugekommenen Soole, ſo nämlich wie ſie durch das beſtändige Abdämpfen verändert worden. $= \frac{\psi' \psi Z' - \psi' \nu B}{\psi' Z' - \psi' B}$

wofür ich μ ſetzen will.

Die Tiefe dieſer hinzugekommenen μ löthigen Soole iſt (§. 109. ⊙) $= \frac{\psi' (\nu - \psi)}{\mu' (\psi - \mu)} \cdot B$ wofür ich R ſetzen will; und nun iſt nach (§. 112.) die Tiefe der eingelaſſenen λ löthigen Soolenmenge $= \frac{\mu' \mu}{\lambda' \lambda} \cdot R$ Es iſt alſo am Ende der beiden erſten Einläſſe die ganze Tiefe der geſammten eingelaſſenen Soolenmenge =

$$\frac{\psi' \cdot \nu \cdot B}{\varphi' \cdot \varphi} + \frac{\mu' \mu \cdot R}{\lambda' \cdot \lambda}$$

und ſo wird die Rechnung für jede verlangte Anzahl von Einläſſen leicht fortgeſetzt.

§. 114.

Suppl. §. 668.

§. 115.

Suppl. §. 669.

Sechstes Kapitel.

Vom Einfluß der verschiedenen Temperatur auf die specifische Schwere der Soolen.

§. 116.

Wenn gleich die im vor. Kap. mitgetheilte Tafeln auf natürliche Soolen angewendet den Salzgehalt oder die wahre Löthigkeit nicht gradezu bestimmen, und dieserhalb immer noch beträchtliche Korrektionen nöthig haben, sehr kleine Unrichtigkeiten also dabei gar nicht in Betrachtung kommen, so muß man doch den Einfluß bestimmen können, welchen die verschiedene Temperatur auf die spec. Schwere der Soolen hat, damit man, wenn man einmal bei einer gewissen Temperatur die Verhältnis der wahren Löthigkeit zur scheinbaren kennen gelernt hat, sogleich bei jeder andern Temperatur ohne neue Untersuchungen jene Verhältnis richtig zu bestimmen wisse. Die Lambertsche Tafel (§. 91.) bezieht sich auf den 15ten Grad Ré'aum. Therm; die Wildsche (§. 92.) auf den 12ten und die Watsonsche (§. 100.) auf die Temperatur zwischen 7 und 10 Gr. Ré'aum.

§. 117.

Salzwerksk. §. 65. wo aber die zwo ersten Zeilen weggelassen werden; und dann so angefangen wird. Fahrenheit hat die ganze Entfernung ꝛc.

§. 118.

Salzwerksk. §. 67.

§. 119.

Digitized by Google

§. 119.

Suppl. §. 670. wo aber die drei erſten Zeilen wegleiben.

§. 120.

Suppl. §. 671.

§. 121.

Vergleicht man dieſe Tafel mit der (§. 91.) ꝛc. ſ. Suppl. §. 672.

§. 122.

Suppl. §. 673.

§. 123.

Suppl. §. 674.

§. 124.

Suppl. §. 675.

Siebentes Kapitel.

Von Verfertigung und dem Gebrauch der Soolwagen und der Salzſpindeln.

§. 125.

Nur die ſogenannte Feuerprobe oder die chemiſche Unterſuchung kann den wahren Salzgehalt einer Soole beſtimmen oder ihre wahre Löthigkeit. Soolwagen und Salzſpindeln ſind Werkzeuge, welche bei natürlichen Soolen gebraucht, nichts weiter lehren, als daß eine vorgegebene Soole einerlei ſpec. Schwere mit derjenigen reinen Salzſolution habe, deren Löthigkeit dieſe Werkzeuge angeben. Es iſt alſo die Löthigkeit, welche dieſe Werkzeuge angeben, keineswegs mit der wahren Löthigkeit der Soole einerlei, weil fremde Stoffe gleichfalls auf die ſpec. Schwere der Soole Einfluß haben; es wird durch ſie nur die ſcheinbare Löthigkeit beſtimmt, ein Beiwort, das ich in der Folge beibehalten werde. Inzwiſchen behalten auf Salzwerken dieſe Werkzeuge dennoch ihren großen Nutzen, weil ſie doch die Verhältnis der wahren Löthigkeiten beiläufig angeben, wenn ſie bei Soole von einerlei Quelle gebraucht werden, und dann auch zur Beſtimmung der wahren Löthigkeit der gradirten Soole auf einem Salzwerk ohne großen Fehler angewendet werden können, ſobald man nur durch chemiſche Zerlegung die wahre Löthigkeit der Brunnenſoole einmal kennen gelernt hat.

§. 126.

Jeder, der auf einem Salzwerk über die rohe Soole ſowohl als über die gradirte richtig urtheilen will, muß zuerſt die rohe Soole nach den im 4ten Kap. vorgetragenen Lehren chemiſch unterſuchen. Findet man z. B. unter M Lothen roher Soole m Lothe reines Küchenſalz, ſo iſt die wahre Löthigkeit dieſer Soole in der Bedeutung (§. 87.) $= \frac{100 \cdot m}{M}$. Auf gleiche Art unterſuche

man

man die Menge des reinen Küchenſalzes, welche in einem gewiſſen Gewicht z. B. N Lothen von der auf dem Salzwerk am höchſten gradirten Soole enthalten iſt; ſie ſei in Lothen = n, ſo iſt ihre wahre Löthigkeit = $\frac{100 \cdot n}{N}$. Wenn nun die ſcheinbare Löthigk. von der zuerſt genannten Soole nach der Soolwage = μ', und von der zuletzt genannten = ν' iſt, ſo weiß man, daß ſich die Differenz $\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}$ bei der Gradirung in die $\nu' - \frac{100 \cdot n}{N}$ verwandelt; dieſe Verwandlung geſchieht alſo während der Gradirung von der ſcheinbaren Löthigkeit μ' bis zu der ν'. Offenbar wird die Differenz der wahren und der ſcheinbaren Löthigkeit während der Gradirung immer größer und das gröſte Wachsthum dieſer Differenz iſt =

$$\left(\nu' - \frac{100 \cdot n}{N}\right) - \left(\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}\right)$$

Weil nun dieſes Wachsthum während der Gradirung von μ' bis ν' ſcheinbaren Lothen erfolgt, ſo kann man das Wachsthum dieſer Differenz von μ' bis zu λ' ſcheinbaren Lothen =

$$\frac{\lambda' - \mu'}{\nu' - \mu'} \cdot \left(\nu' - \frac{100 \cdot n}{N} - \mu' + \frac{100 \cdot m}{M}\right)$$

ſetzen. Folglich gibt ſich hiernach die wahre Löthigkeit λ einer Soole, deren ſcheinbare Löthigkeit λ' iſt, durch nachſtehende Formel

$$\lambda = \lambda' - \left((\mu' - \frac{100 \cdot m}{M}) + \frac{\lambda' - \mu'}{\nu' - \mu'}(\nu' + \frac{100 \cdot m}{M} - \frac{100 \cdot n}{N} - \mu')\right)$$

$$= \lambda' + \frac{(100 \cdot m - M \cdot \mu') \cdot (\nu' - \lambda')}{M \cdot (\nu' - \mu')} + \frac{(\lambda' - \mu') \cdot (100 \cdot n - N\nu')}{N \cdot (\nu' - \mu')}$$

oder

$$\lambda = \lambda' + \frac{(100 \cdot \frac{m}{M} - \mu') \cdot (\nu' - \lambda') + (100 \cdot \frac{n}{N} - \nu') \cdot (\lambda' - \mu')}{\nu' - \mu'}$$

Oder, wenn die wahre Löthigkeit der rohen Soole = μ, und die der auf dem Salzwerk vorkommenden höchſtgradirten Soole = ν geſetzt wird, ſo hat man

$$\lambda = \lambda' - \frac{(\mu' - \mu) \cdot (\nu' - \lambda') + (\nu' - \nu) \cdot (\lambda' - \mu')}{\nu' - \mu'}$$

Ex. Es seien auf einem Salzwerk $\mu = 4$, $\mu' = 5$, $\nu = 18$, $\nu' = 21$, ein für allemal bestimmte Größen.

Nun findet man auf einem Gradirhaus dieses Salzwerks mittelst einer Soolwage die scheinbare Löthigkeit der Soole $= 13$, man soll die wahre Löthigkeit angeben.

Hier ist $\lambda' = 13$, also die wahre Löthigkeit

$$\lambda = 13 - \frac{(5-4).(21-13)+(21-18).(13-5)}{21-5}$$
$$= 13 - 2 = 11$$

d. h. die nach der Soolwage 13 löthig befundene Soole ist in dem erwähnten Fall nach ihrem innern Salzgehalt nur 11 löthig.

Man sieht hieraus, wie Soolwagen zum täglichen Gebrauch auf Salzwerken sehr gut dienen können, und ich werde noch zeigen, wie die Soolwagen zu dem Ende am bequemsten eingerichtet werden.

§. 127.

Salzwerksk. §. 52.

§. 128.

Zur Berichtigung des im vorigen § erwähnten irrigen Verfahrens dienen die Formeln zwischen Z und x (§. 90). Weil aber bei diesem Gebrauch nicht Z aus x sondern umgekehrt das Gewicht x der Salzmenge aus dem gegebenen Gewicht Z der Soole gesucht wird, wozu die kubische Formel (§. 90. XI. und XV.) ziemlich unbequem ist, so verdient für diese Anwendung die quadratische Formel (§. 90. XIII. C) den Vorzug.

§. 129.

Salzwerksk. §. 54.

§. 130.

Salzwerksk. §. 55.

§. 131.

Salzwerksk. §. 56.

§. 132.

Salzwerksk. §. 57.

§. 133.

Salzwerksk. §. 58.

Am Ende von Salzwerksk. §. 58 setze man: scheinbare Lothigkeit statt Löthigkeit.

§. 134.

Digitized by Google

§. 134.

Man kann aber auch ohne die quadratische Formel (§. 90.) aus dem Unterschied der Gewichte P, p von Soole und von süsem Wasser, die gleiches Volumen haben, aus (§. 96. ℞) die scheinbare Löthigkeit λ der Soole sehr leicht angeben. Es ist nämlich, wenn die spec. Schwere der Soole φ heist,

$$\varphi = \frac{P}{p}$$

und (§. 96. ℞)

$$\varphi = 1 + 0{,}00728 \cdot \lambda$$

also

$$\frac{P}{p} = 1 + 0{,}00728 \cdot \lambda$$

und

$$\lambda = \frac{P - p}{0{,}00728 \cdot p}$$

Ex. Ein gegebenes Volumen Soole wiegt 8 Pfund, das nämliche Volumen süßen Wassers aber nur 7 Pfund: welches ist die scheinbare Löthigkeit der Soole?

Hier ist $P = 8$, $p = 7$, also $\lambda = \frac{8 - 7}{0{,}00728 \cdot 7} = 19{,}6$ löthig, nämlich die scheinbare Löthigkeit.

§. 135.

Ohne weitere Rechnung gibt sich unmittelbar aus der Tafel (§. 91.) eben die Auflösung. Weil nämlich $\frac{P}{p}$ die spec. Schwere der Soole anzeigt, so sucht man nur diesen Quotient unter den Zahlen der 2ten Kolonne auf, da dann die nebenstehende Zahl der 1sten Kolonne die Löthigkeit ist. Findet man die Zahl $\frac{P}{p}$ nicht genau genug in der Tafel, so nimmt man die nächstniedrigere in der Tafel und die daneben stehende Löthigkeitszahl, und setzt dann noch Proportionaltheile hinzu. Heist nämlich die nächstniedrigere a, die zugehörige Löthigkeitszahl α, die nächsthöhere A, so ist die gesuchte scheinbare Löthigkeit $= \alpha + \frac{\frac{P}{p} - a}{A - a}$.

Ex.

Ex. Ein gegebenes Volumen von Soole wiegt 9 Pfund, ein gleiches Volumen süssen Wassers nur 8 Pfund, so hat man $\frac{P}{p} = \frac{9}{8} = 1{,}125$.

Diese Zahl findet man nicht genau genug in der 2ten Kolonne (§. 91.), aber die nächstniedrigere findet sich dort $= 1{,}123 = a$, die nächsthöhere ist $1{,}130 = A$, und die neben a stehende Löthigkeitszahl $\alpha = 17$, also die gesuchte scheinbare Löthigkeit $= 17 + \frac{1{,}125 - 1{,}123}{1{,}130 - 1{,}123} = 17\frac{2}{7}$.

§. 136.

Man braucht also bei dieser Art, die scheinbare Löthigkeit der Soole zu bestimmen, nur eine gewöhnliche sehr genaue Wage und ein kleines Gefäß mit einem engen Hals, weil sich ein solches ohne merklichen Fehler allemal auf gleiche Art füllen läßt. Das Gewicht dieses mit reinem Wasser angefüllten Fläschchens braucht nur ein- für allemal bestimmt zu werden, so wie das Gewicht des leeren Fläschchens; beider Gewichte Unterschied ist p. Soll nun die scheinbare Löthigkeit einer Soole gesucht werden, so füllt man eben das Fläschchen mit solcher Soole an und wiegt es; das Gewicht des leeren Fläschchens davon abgezogen gibt P, und nun hat man die scheinbare Löthigkeit $= \alpha + \frac{\frac{P}{p} - a}{A - a}$ nach dem vor. §. Es ist gegen diese Abwägungsart der Soolen nichts weiter einzuwenden, als daß es zu beschwerlich ist, auf einem Salzwerk, wo man täglich die Löthigkeit der Soolen in den verschiedenen Bassins zu untersuchen hat, beständig eine Wage mit sich zu schleppen und dann jedesmal noch eine kleine Berechnung anzustellen. Auch muß jeder Gradirer selbsten die Löthigkeit der ihm anvertrauten Soole kennen und anzugeben wissen; man brauchte also auf einem großen Salzwerk sehr viele solche Wagen und Fläschchen, und nicht jeder Gradirer würde auch nur die kleine Berechnung anzustellen wissen. Man hat daher auf einfachere Werkzeuge gedacht, welche unter dem Namen der Salzspindeln bekannt sind.

§. 137.

Bekanntlich taugen sich Körper, die specifisch leichter als eine Flüssigkeit sind, in dieser Flüssigkeit desto tiefer ein, je leichter diese Flüssigkeit ist, also in einer schwachen Soole tiefer als in einer stärkern. Bemerkt man nun an einem solchen Körper die Stellen, bis zu welchen er in 1, 2, 3, 4 . . . löthiger Soole sich eintaugt, so heist dieser Körper eine Salzspindel, auch wohl eine

eine Salzwage oder Soolwage. Ich werde die erste Benennung beibehalten. Man sieht also, daß es bei Verfertigung der Spindeln hauptsächlich auf folgende Stücke ankommt

1) auf die zu einer Salzspindel taugliche Materie
2) auf die dazu schickliche Gestalt
3) auf den Begrif, welchen man mit dem Wort Löthigkeit verbindet
4) auf die Art, sich Salzsolutionen von jeder Löthigkeit zu verfertigen
5) auf die Art, die Löthigkeitszahlen an der Spindel zu bezeichnen.

§. 138.

Jede Materie ist zu einer Salzspindel tauglich, die weder von Soole durchdrungen, noch von solcher aufgelöst oder sehr angegriffen wird, und die übrigens bei den verschiedenen Temperaturen der Luft in Rücksicht auf ihr Volumen beiläufig eben die Veränderungen leidet, wie die Soole. Holz schickt sich daher im Nothfall nur dann zu Spindeln, wenn es gehörig in Oehl gesotten und getrocknet ist, aber doch bleibt der Gebrauch hölzerner Spindeln auch in diesem Fall mißlich, weil bei solchen der letztern Foderung nicht hinlänglich Genüge geschieht und über das solche Spindeln vor Sprüngen und Ritzen nicht sicher sind. Eiserne Spindeln wären wohl die untauglichsten, weil das Verrosten bei ihnen unvermeidlich wäre. Messingene Spindeln sind von Vielen aus dem Grund verworfen worden, weil sie nach und nach von dem Salzwasser angegriffen würden. Dieser Satz ist nicht ganz ungegründet, aber er beweißt dennoch nicht die Untauglichkeit solcher Spindeln. Allerdings gehen beim täglichen Eintaugen und Abwischen solcher Spindeln nach und nach in unendlich kleinen Portiönchen Messingtheilchen ab, und sie selbsten werden dadurch, weil die Hölung, welche sie haben müssen, ungeändert bleibt, im ganzen nach und nach spec. leichter. Aber einmal ist diese Aenderung ihrer spec. Schwere in einem ganzen Monath auch bei alltäglichem Gebrauch ganz unmerkbar. Ich habe selbsten eine solche messingene Spindel 6 Jahre lang täglich sehr häufig gebraucht, selbst in siedender Soole, und nach 6 Jahren taugte sie sich in süßem Wasser noch ohne sonderliche Abweichung bis zu der Stelle ein, welche ihrer ersten Einrichtung gemäß den Spiegel des süßen Wassers erreichen sollte, und die deßfalls nöthige Korrektion war unbedeutend. Fürs andere läßt sich jede Spindel von Zeit zu Zeit leicht prüfen und korrigiren. Weil nämlich die Stelle, bis zu welcher sie sich in süßem Wasser eintaugen muß, an ihr bezeichnet ist, so darf man nur durch Anlegung eines dünnen Messingblättchens, dessen erforderliche Größe sich durch einige Proben leicht ergibt, die Spindel um soviel erschweren, daß sich die erwähnte Stelle, der sogenannte Wasserpaß, bis in den Spiegel des süßen Wassers eintaugt. Unter solchen Korrektionen, die

sich allenfalls in jedem Frühjahr beim neuen Anfang der Gradirung vornehmen lassen, behält eine solche Spindel 20 Jahre und länger ihre volle Brauchbarkeit. Ewig fort kann sie freilich nicht brauchbar bleiben, weil nicht blos der kugelförmige Theil der Spindel sondern auch ihr cylindrisches Stück nach und nach einen Abgang leidet oder dünner wird, und auf dünnern Cylindern die Löthigkeitszahlen, nach hydrostatischen Grundsätzen, weiter von einander abstehen als auf dickern, daß also dergleichen Spindeln bei merkbarer Abnahme der Cylinderdicke, auch nach der Korrektion, in jeder Soole höher steigen müssen als bei ihrer anfänglichen Verfertigung, oder die scheinbare Löthigkeit der Soole höher angeben als sie wirklich ist. Aber diese Abweichung bleibt auch bei 20 jährigem Gebrauch einer solchen messingenen Spindel noch unbedeutend. Ein anderer Fehler, welchen die mit den Löthigkeitszahlen bezeichneten messingenen Spindeln haben, und der sie gleich bei ihrer ersten Verfertigung trift, scheint wichtiger zu sein. Er besteht darin, daß die Löthigkeitszahlen erst nach der jedesmaligen Bemerkung der Stelle, bis zu welcher die Spindel in jeder Solution sinkt, eingeschnitten werden können; hierdurch geht bei jeder Nummer etwas vom Messing verlohren, der Cylinder wird also allmälig leichter, und wenn man die Zahlen nach und nach von 0 bis zu 24 Lothen einschneidet, so ist am Ende der Cylinder doch um ein merkbares leichter geworden, und wenn nun diese Spindel wieder in süßes Wasser eingetaugt wird, so sinkt sie darin nicht mehr bis zu dem mit 0 bezeichneten Wasserpaß, sondern diese Stelle bleibt jetzt um etwas über dem Spiegel stehen. Eine so verfertigte Salzspindel gibt also jede Soole um etwas schwerer an, als sie ist, so daß diese Abweichung bei schwerern Soolen immer unbedeutender wird. Der Erfolg ist ganz derselbe, wenn die Bezeichnung der Löthigkeitszahlen nach und nach von 24 bis zu 0 geschieht. Inzwischen ist die hieraus entstehende Unrichtigkeit, wenn die Zahlen nicht tief eingestochen werden, doch auch von keiner Bedeutung, und ich werde in der Folge noch bemerken, wie sich dieser Abweichung leicht Rechnung thun läßt. Daher bleiben diese Spindeln besonders für die Gradirer zum täglichen Gebrauch wegen ihrer sonstigen Dauer und Unbrechbarkeit sehr empfehlenswerth. Ich werde aber noch eine andere Gattung messingener Spindeln angeben, auf welchen die Löthigkeitszahlen nicht eingestochen werden dürfen und deren Cylinder so kurz als man will sein darf, auch immer trocken erhalten werden kann; die also alle die bemerkten an sich unwichtigen Fehler der vorigen nicht haben, und daher eine vorzügliche Empfehlung verdienen.

Gläserne Spindeln sind gleichfalls nicht von allen den bemerkten Fehlern frei; sie werden zwar von der Soole nicht angegriffen und behalten also immer fort ihre ursprüngliche Güte, aber der Fehler, welcher die vorhin zuerst erwähnte Gattung messingener Spindeln schon bei ihrer Verfertigung wegen

des

des Einstechens der Nummern trift, entsteht bei den gegenwärtigen auf die entgegengesetzte Art durch das Aufschreiben der Löthigkeitszahlen. Solche Spindeln zeigen daher jede Soole etwas weniges leichter als sie ist. Inzwischen läßt sich dieser Fehler durch eine Korrektion, die ich angeben werde, völlig heben. Nur ihre mühsame Verfertigung und ihre Brechbarkeit könnten mich bestimmen, der schon erwähnten zwoten Gattung von messingenen Spindeln den Vorzug zu geben.

§. 139.

Die Gestalt der Spindeln gründet sich auf die hydrostatische Lehren. Das Messing ist 8 mal so schwer als das reine Wasser; da nun die Spindel selbst noch im süßen Wasser schwimmen muß, so erhellet hieraus die Nothwendigkeit einer innern Hölung bei jeder solcher Spindel. Einige Bekanntschaft mit den geometrischen Berechnungen geben auch bald die schicklichen Abmessungen an die Hand. Ich habe (Tab. XX. fig. 37.) eine messingene Spindel so abgebildet, wie man sie nach dem beigefügten Maasstab gradezu kann verfertigen lassen *). Man läßt zuerst aus geschlagenem Messing einen konischen Becher abcd verfertigen, dessen Höhe ae 4 Zolle beträgt; das Messingblech wird $\frac{1}{4}$ Linie oder noch etwas schwächer geschlagen. Dieser Becher bekommt unten 3 Zolle und oben $1\frac{1}{4}$ Zolle im Durchmesser; unten wird ein messingener Boden und oben ein messingener Deckel angelöthet; alles zu $\frac{1}{4}$ Linie dick; ausserdem bekommt der Deckel in der Mitte einen Ansatz m, in welchem eine Schraubenmutter angebracht ist; dieser Ansatz kann etwa $\frac{1}{3}$ Kub. Zoll betragen; ein etwa gleich großer Ansatz wird am Boden bei m angebracht, der aber keine Schraube bekommt sondern nur die Absicht hat, die Spindel desto sicherer in ihrer lothrechten Stellung zu erhalten. In den Deckel wird ein massives messingenes Cylinderchen eingeschroben, dessen Länge von der Gattung von Spindeln abhängt, welche man verlangt.

Die Gläser zu den gläsernen Spindeln läßt man auf den Glashütten nach der Gestalt blaßen, welche (Tab. I. fig. 4) anzeigt. Die Dicke des Glases kann etwa $\frac{1}{2}$ Linie betragen. Ein solches Spindelglas besteht also aus dem Cylinder AB, dem Bauch BC und dem Knopf CD; letzterer dient zur Beschwerung, indem er so lange mit Schroth beschwert wird, bis dadurch die Spindel ihr erforderliches Gewicht bekommt, wobei sie sich in lothrechter Stellung zur gehörigen Tiefe eintaugt.

*) In dem Maasstab Tab. XX. ist nämlich jede Abtheilung, die für die übrigen Figuren einen Fuß bezeichnet, für Fig. 37 ein Zoll.

§. 140.

Da die Löthigkeit einer Salzsolution überhaupt die Zahl ist, welche die in einer bestimmten Soolmenge enthaltene Salzmenge ausdrückt, so fällt gleich in die Augen, daß das Wort Löthigkeit sehr verschiedene Bedeutungen haben kann, und in der That wird dieser Ausdruck auf verschiedenen Salzwerken in sehr verschiedenem Sinne genommen. In welcher Bedeutung er hier allemal genommen wird, habe ich schon oben (§. 87) angezeigt. Auf manchen Salzwerken heist eine Soole überhaupt μ löthig, wenn sich bei 100 Lothen süsem Wasser μ Lothe Salz, also unter $100 + \mu$ Lothen Soole μ Lothe Salz befinden. Eine μ löthige Soole dieser Art ist also nach (§. 87) $\frac{100}{100+\mu} \cdot \mu$ löthig. Andere verstehen unter der Löthigkeit die Menge Salz, welche eine landübliche Kanne Soole enthält, sie begehen aber den ganz gewöhnlichen Fehler, daß sie z. B. 2 Lothe Salz in einer Kanne Wasser auflösen und nun diese Solution für eine 2 löthige in der eben erklärten Bedeutung annehmen, welches offenbar falsch ist, weil eine Kanne süses Wasser und 2 Lothe Salz mehr als eine Kanne Soole ausmachen. Heist das Gewicht einer Kanne süsen Wassers P, so enthält eine so verfertigte μ löthige Soole μ Lothe Salz unter $P + \mu$ Lothen Soole, und ist also in der Bedeutung (§. 87) $\frac{100}{P+\mu} \cdot \mu$ löthig.

Soll eine Kanne Soole μ Lothe Salz enthalten, so muß man μ Lothe Salz zuerst in weniger als einer Kanne Wasser auflösen und nach vollendeter Auflösung soviel Wasser hinzugießen, daß man genau eine ganze Kanne voll Soole hat. Diese Soole ist nun in der erwähnten Bedeutung wirklich μ löthig.

Um die Löthigkeit einer solchen Soole nach (§. 87) anzugeben, dient die Formel (§. 90. XIII.)

$$Z = 1000 + 0{,}685 \cdot x - 0{,}00017 \cdot x^2$$

mit der Bemerkung (§. 130). Man darf nämlich nur μ statt x schreiben, und sich erinnern, daß die Einheit, worauf sich Z und μ beziehen, nicht ganze Lothe sondern $\frac{P}{1000}$ Lothe bedeutet; oder man setzt gleich $\frac{1000}{P} \cdot \mu$ statt x, alsdann erhält man Z in Bezug auf die Einheit $\frac{P}{1000}$, oder man erhält $\frac{1000}{P} \cdot Z$, wenn Z das Gewicht der Soole in ganzen Lothen bedeutet; also hat man

$$\frac{1000 \cdot Z}{P} = 1000 + \frac{0{,}685 \cdot 1000 \cdot \mu}{P} - 0{,}00017 \cdot \frac{1000^2 \cdot \mu^2}{P^2}$$

oder

$$Z = P + 0{,}685 \cdot \mu - \frac{0{,}17 \cdot \mu^2}{P}$$

Er-

Ex. Es sei $P = 64$ Loth, $\mu = 2$, so hat man

$$Z = 64 + 1{,}37 - \frac{0{,}68}{64} = 65{,}359 \text{ Loth}$$

Nun ist die Löthigkeit nach (§. 87) $= \frac{100}{Z} \cdot \mu$, also allgemein

$$= \frac{100 \cdot \mu}{P + 0{,}685 \cdot \mu - \frac{0{,}17}{P} \cdot \mu^2}$$

§. 141.

Man kann auch ohne merklichen Fehler hier das letzte Glied im Nenner weglassen. Wenn also eine Soole in der Bedeutung μ löthig ist, daß in einer Kanne μ Lothe Salz enthalten sind, und ebendiese Soole in dem Sinne § 87 $= \lambda$ löthig ist, so hat man, wenn das Gewicht von einer Kanne süßen Wassers P heißt, P in Lothen ausgedruckt,

$$\lambda = \frac{100 \cdot \mu}{P + 0{,}685 \cdot \mu}$$

und nun auch

$$\mu = \frac{P \lambda}{100 - 0{,}685 \cdot \lambda}$$

§. 142.

Auf einigen Salzwerken zeigt die Löthigkeit die Anzahl von Lothen Salz an, welche in einem Pfund Wasser aufgelöst sind. Alsdann ist eine Soole μ löthig, wenn sich unter $32 + \mu$ Lothen Soole μ Lothe Salz befinden; eine solche Soole sei nun nach (§. 87) λ löthig, so hat man $100 : \lambda = (32 + \mu) : \mu$ also

$$\lambda = \frac{100 \cdot \mu}{32 + \mu}$$

und

$$\mu = \frac{32 \cdot \lambda}{100 - \lambda}$$

Digitized by Google

§. 143.

Auf verschiedenen Salzwerken heißt Soole $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{\mu}$ löthig, wenn 1 Loth Salz in 3, 4, 5, μ Lothen Wasser aufgelöst ist. Eine solche $\frac{1}{\mu}$ löthige Soole enthält in $\mu + 1$ Lothen Soole 1 Loth Salz; und wenn diese Soole nach (§. 87) λ löthig ist, so hat man $100 : \lambda = (\mu + 1) : 1$
also

$$\lambda = \frac{100}{\mu + 1}$$

und

$$\mu = \frac{100 - \lambda}{\lambda}$$

oder

$$\frac{1}{\mu} = \frac{\lambda}{100 - \lambda}$$

§. 144.

Aufg. Eine messingene Spindel so einzurichten, daß sie durch gehörige Gewichte in jeder Soole sich ebensotief als im süßen Wasser eintaugt, also keine Löthigkeitszahlen darauf bezeichnet werden, die jedesmalige Löthigkeit aber durch das aufgelegte mit Nummern bezeichnete Gewicht angezeigt wird.

Aufl. I. Empirisch. 1. Man macht sich durch Auflösung des Salzes in Wasser eine $1 = 2 = 3 = 4 =$ u. s. w. löthige Soole in dem Sinne, wie die Löthigkeit auf dem Salzwerk, wo man die Spindel am häufigsten gebraucht, genommen wird.

2. Nun nehme man eine messingene Spindel wie (Fig. 1 [1]) die bey p einen Absatz hat, so daß man durchlochte Scheibchen von Messing oder Blei durch das Cylinderchen einschieben kann, welche über dem Absatz p liegen bleiben. Der hole Kegel ist leicht genug, daß er sich noch nicht völlig ins süße Wasser eintaugt; das Werkzeug wird aber durch eingeschobene Scheibchen beschwert, bis es an eine bezeichnete Linie v unterhalb dem Absatz einsinkt; dieses ist das Wasserpaßgewicht, welches mit o (Null) bezeichnet und mit einem einzigen verwechselt werden kann, um nicht ohne Noth mit vielen solchen Scheibchen zu thun zu haben.

3. Man

3. Man senkt nunmehr diese Spindel in 1 • 2 • 3 • löthige Soole ein, und legt jedesmal soviele Scheibchen auf, daß die beschwerte Spindel genau sich bis zum bezeichneten Wasserpaß ν eintaucht; so oft man das erforderliche Gewicht aufgelegt hat, verwechselt man zur Verminderung der Scheibchenzahl die mehreren mit einem einzigen Scheibchen von gleichem Gewicht, und bezeichnet solches mit der zugehörigen Löthigkeitszahl, also bei der 1 löthigen Soole mit 1, bey der 2 löthigen mit 2 u. s. w.

4. Soll nun mit dieser Spindel irgend eine Soole gewogen werden, so senkt man sie darin ein und beschwert sie nach und nach mit numerirten Scheibchen, bis man das Scheibchen trifft, durch dessen Auflegung die Spindel bis zum Wasserpaß ν niedersinkt. Geschieht dieses z. B. bey Auflegung des Gewichtes, welches mit 8 bezeichnet ist, so ist die Soole 8 löthig.

II. Scientifisch. 1. Man darf nur wie vorher no. 2. den Wasserpaß ν bezeichnen, und dann ein solches Scheibchen auflegen, wobei sich die Spindel in der 1 löthigen Soole bis zum Wasserpaß niedersenkt.

2. Wenn nun das Gewicht des süsen Wassers, welches durch den eingetaugten Theil der Spindel verdrängt wird, q heist, so ist das Gewicht von einem gleichgroßem Volumen λ löthiger Soole, im Sinne (§. 87) genommen, (§. 96. δ)

$$= (1 + 0{,}00728 \cdot \lambda) \cdot q$$

Weil sich nun das Werkzeug hier allemal gleich tief eintaugen soll, also q unveränderlich ist, so sind die Gewichte, welche aufgelegt werden müssen, um die Spindel in jeder Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben,

in der 1 löthigen Soole (§. 87) $= 0{,}00728 \cdot 1 \cdot q$

2 — — — $= 0{,}00728 \cdot 2 \cdot q$

3 — — — $= 0{,}00728 \cdot 3 \cdot q$

u. s. w.

3. Wenn also das no. 1 gefundene Gewicht des Scheibchens p heist, so sind die Gewichte, welche nöthig sind, das Werkzeug in 1 • 2 • 3 u. s. w. löthiger Soole (§. 87) bis zum Wasserpaß niederzutreiben, = 2p, 3p u. s. w. und man hat also weiter keine Solution zu machen, als die 1 löthige.

4. Wird die Löthigkeit z. B. in dem Sinne genommen, wie die μ löthige (§. 141.) so darf man nur $\frac{100 \cdot \mu}{P + 0{,}685 \cdot \mu}$ statt λ setzen. In diesem Fall ist

das

das Gewicht, welches aufgelegt werden muß, um die Spindel in jeder Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben,

$$\text{in der 1 löthigen Soole (§. 141)} = 0{,}00728 \cdot \frac{100}{P + 0{,}685} \cdot q$$

$$2 \text{ — — — } = 0{,}00728 \cdot \frac{100 \cdot 2}{P + 0.685 \cdot 2} \cdot q$$

$$3 \text{ — — — } = 0{,}00728 \cdot \frac{100 \cdot 3}{P + 0{,}685 \cdot 3} \cdot q$$

u. s. w.

Wenn also das Gewicht, welches nöthig ist, das Werkzeug in der 1 löthigen Soole (die Löthigkeit aufs Kannenmaas bezogen) bis zum Wasserpaß v niederzutreiben, p heist, so sind die erforderlichen Gewichte, um es in der 2 · 3 · 4 löthigen Soole bis zu diesem Punkt niederzutreiben, kleiner als 2p, 3p, 4p u. s. w. aber sie sind desto weniger von 2p, 3p, 4p u. s. w. verschieden, je größer P ist.

5. Das Gewicht, welches bei der 1 löthigen Soole in dieser Bedeutung nöthig ist, heiße Π, das bey der μ löthigen π, so hat man

$$\pi : \Pi = (P + 0{,}685 \cdot \mu) : (\mu \cdot (P + 0{,}685))$$

also

$$\Pi = \frac{\mu \cdot \pi \cdot (P + 0{,}685)}{P + 0.685 \cdot \mu} = \frac{\mu + \mu \cdot \frac{0{,}685}{P}}{1 \cdot + \mu \cdot \frac{0{,}685}{P}} \cdot \pi$$

6. Man hat also auch bei dieser Einrichtung nichts weiter nöthig, als sich eine 1 löthige Soole zu machen und das Gewicht von einer Kanne süsen Wassers zu suchen nebst dem Gewicht π, welches nöthig ist, die Spindel in der 1 löthigen Soole bis zum Wasserpaß niederzutreiben.

§. 145.

Unter allen Arten von Soolwagen oder Salzspindeln sind die im vor. §. II. no. 3. am leichtesten zu verfertigen, sie sind zugleich zur Bemerkung der scheinbaren Löthigkeit die genausten, und ich empfehle sie daher vor allen andern. Um nun auch noch Theile von Lothen angeben zu können, darf man nur noch drei besondere Scheibchen verfertigen, deren Gewichte $\frac{1}{4}p$, $\frac{1}{2}p$, $\frac{3}{4}p$ sind. Braucht man

man nun z. B. eine Scheibe, die mit 10p nebſt einem Scheibchen, das mit ½p bezeichnet iſt, um die Spindel bis zum Waſſerpaß in einer angegebenen Soole einzuraugen, ſo iſt dieſe Soole nach (§. 87) 10½ löthig, die ſcheinbare Löthigkeit verſtanden.

Um zugleich die wahre Löthigkeit zu finden, berechnet man ſolche nach (§. 126) und merkt ſolche auf jeder einzelen Scheibe oder auf jedem einzelen Gewicht noch beſonders an. Dieſe letztern Löthigkeitszahlen gelten aber nur für das Salzwerk, wo man die chemiſche Unterſuchung angeſtellt hat.

§. 146.

Die Geſtalt der gläſernen Spindeln zeigt Fig. 4. Durch Schrot ꝛc. ſ. Salzwerksk. §. 85.

§. 147.

Salzwerksk. §. 86. wo nur ſtatt Salz, höchſttrockenes Salz geſetzt wird.

§. 148.

Salzwerksk. §. 87.

§. 149.

Salzwerksk. §. 88.

§. 150.

Salzwerksk. §. 89.

§. 151.

Salzwerksk. §. 90.

§. 152.

Salzwerksk. §. 91.

§. 153.

Salzwerksk. §. 92. Am Ende wird noch beigefügt:

Man muß alsdann die Spindel auf einer warmen Platte erwärmen, ſo daß alle Feuchtigkeit aus der Spindel getrieben wird und eine vollkommen trockene Luft darin zurückbleibt; ſobald man ſie von der warmen Platte wegnimmt, verwahrt man ihre obere Oeffnung mit einem aufgeklebten Stück von einer dünnen Blaſe.

§. 154.

Salzwerksk. §. 93.

§. 155.

Salzwerksk. §. 95.

§. 156.

Es ist aber bequemer, wenn man sich gleich anfangs 28 löthige Soole macht, die Stelle, zu der in ihr das Spindelglas sinkt, mit 28 bezeichnet und nun diese Soole durch Zugießung süsen Wassers um ein Loth verschwächt oder 27 löthig macht, und wieder die Stelle, bis an welche das Spindelglas sinkt, mit 27 bezeichnet u. s. w. bis man alle Lothe von 28 bis o bezeichnet hat. Hierzu dient die Formel für a (§. 102). Hat man sich nämlich b Lothe 28 löthige Soole gemacht, und will solche in 27 löthige verwandeln, so hat man $\nu = 28$ $\varphi = 27$, $\mu = 0$ und a ist das Gewicht des süsen Wassers, welches zur 28 löthigen gegossen werden muß, um 27 löthige zu erhalten, also

$$a = \frac{28 - 27}{27 - 0} \cdot b = \frac{1}{27} b$$

Nunmehro hat man 27 löthige Soole, deren Gewicht $= \frac{28}{27} b$ ist; um also solche in 26 löthige zu verwandlen, giebt sich die aufs neue beizugießende Wassermenge

$$a = \frac{27 - 26}{26} \cdot \frac{28}{27} \cdot b = \frac{28}{26 \cdot 27} \cdot b$$

Jetzt hat man 26 löthige Soole, deren Gewicht $= \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{26 \cdot 27}\right) \cdot b$, und sie in 25 löthige zu verwandlen, gieſt man aufs neue Wasser hinzu, so daß jetzt

$$a = \frac{26 - 25}{25} \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{26 \cdot 27}\right) \cdot b = \left(\frac{28}{25 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 26 \cdot 27}\right) b$$

Jetzt ist das Gewicht der 25 löthigen Soolenmenge

$$= \left(\frac{28}{27} + \frac{28}{25 \cdot 27} + \frac{28}{26 \cdot 27} + \frac{28}{25 \cdot 26 \cdot 27}\right) \cdot b$$

Die zur Erhaltung der 24 löthigen Soole beizugiesende Wassermenge ist

$$a = \frac{1}{24} \times 25 \text{ löthige Soolenmenge}$$

$$= \left(\frac{28}{24 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 26 \cdot 27} + \frac{28}{24 \cdot 25 \cdot 26 \cdot 27}\right) \cdot b$$

und

und die gesammte dadurch entstehende 24 löthige Soolenmenge =

$$\left(\frac{28}{27}+\frac{28}{24\cdot 27}+\frac{28}{25\cdot 27}+\frac{28}{26\cdot 27}+\frac{28}{24\cdot 25\cdot 27}+\frac{28}{24\cdot 26\cdot 27}+\frac{28}{25\cdot 26\cdot 27}+\frac{28}{24\cdot 25\cdot 26\cdot 27}\right)\cdot b$$

Sonst kann man auch das Gesetz des Fortgangs so wahrnehmen.

Zur 28 löthigen Soolenmenge b muß man $\frac{1}{27}$ b an Wasser zugießen; dadurch erhält man $\frac{28}{27}$ b 27 löthige Soole, wofür ich α · setzen will.

Hierzu wieder $\frac{1}{26}\cdot\alpha$ an süsem Wasser gegossen, gibt $\frac{28}{27}$ b + $\frac{1}{26}$ a, wofür ich β setzen will.

Hierzu wieder $\frac{1}{25}\beta$ an Wasser gegossen, gibt $\frac{28}{27}$ b + $\frac{1}{26}\alpha$ + $\frac{1}{25}\beta$ 25 löthige Soole, wofür ich γ setzen will.

Hierzu wieder $\frac{1}{24}\gamma$ Wasser gegossen, gibt $\frac{28}{27}$ b + $\frac{1}{25}\alpha$ + $\frac{1}{24}\beta$ + $\frac{1}{24}\gamma$ 24 löthige Soole

Man erhält also allgemein

$$\frac{28}{27}b+\frac{1}{26}\alpha+\frac{1}{25}\beta+\frac{1}{24}\gamma\ldots\ldots+\frac{1}{\lambda}\pi,\ \lambda \text{ löthige Soole}$$

wo jeder Buchstab wie α, β, $\gamma\ldots\pi$ die Summe aller vorhergehenden Glieder bedeutet z. B. $\gamma=\frac{28}{27}b+\frac{1}{26}\alpha+\frac{1}{25}\beta$.

Weil nun die unter so erhaltener λ löthiger Soole befindliche Salzmenge $=\frac{\frac{28}{27}b+\frac{1}{26}\alpha\ldots+\frac{1}{\lambda}\pi}{100}\cdot\lambda$ ist, so ist die gesammte Wassermenge, welche man nöthig hat, $28\cdot 27\cdot 26\ldots\ldots\lambda$ löthige Soole zu bekommen, $=\left(1-\frac{\lambda}{100}\right)\cdot\left(\frac{28}{27}b+\frac{1}{26}\cdot\alpha+\frac{1}{25}\cdot\beta\ldots+\frac{1}{\lambda}\cdot\pi\right)$

Wollte man unmittelbar aus der 28 löthigen Soolenmenge b die λ löthige machen, so wäre die beizugießende Wassermenge (§. 102)

$$a=\frac{28-\lambda}{\lambda-0}\cdot b \text{ oder } \frac{28-\lambda}{\lambda}\cdot b$$

und die λ löthige Soolenmenge

$$=b+\frac{28-\lambda}{\lambda}\cdot b=\frac{28}{\lambda}b$$

Digitized by Google

also ist

$$\tfrac{28}{27}\,b + \tfrac{1}{26}\,\alpha + \tfrac{1}{25}\,\beta + \tfrac{1}{24}\,\gamma \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda}\,\pi = \frac{28}{\lambda}\,b \quad (\hbar)$$

und die ganze nach und nach beizugießende Wassermenge

$$= \left(1 - \frac{\lambda}{100}\right) \cdot \frac{28}{\lambda}\,b$$

Der Satz ($\hbar$) gibt zugleich den allgemeinen analytischen Lehrsatz: die Summe der Reihe

$$a + \frac{1}{26}\,\alpha + \frac{1}{25}\,\beta + \frac{1}{24}\,\gamma \ldots\ldots + \frac{1}{\lambda} \cdot \pi \text{ ist} = \frac{28}{\lambda} \cdot \frac{27}{28}\,a = \frac{27 \cdot a}{\lambda}$$

oder allgemeiner

$$a + \frac{1}{p}\,\alpha + \frac{1}{p-1} \cdot \beta \ldots\ldots + \frac{1}{p-q} \cdot \pi = \frac{p+1}{p-q} \cdot a$$

§. 157.

Hiernach habe ich nachstehende Tafel berechnet.
Salzwerksk. §. 98.

§. 158.

Salzwerksk. §. 99. wo nur die Allegation §. 95. wegbleibt.

§. 159.

Die bequemste Art, mit Zuziehung einer Wage sich Soolen von jeder Löthigkeit zu machen, ist ohnstreitig diese, daß man eine gewisse Wassermenge P abwiegt, und darin zuerst soviel auflöst, daß man 1 löthige Soole erhält. Das hierzu erforderliche Salzgewicht S gibt sich nämlich durch die Proportion

$$99 : 1 = P : S$$

also

$$S = \frac{P}{99}$$

Nun gibt sich die erforderliche Salzmenge, welche in P Lothen Wasser aufgelöst werden muß, um 2 löthige Soole nach (§. 87.) zu erhalten.

$$= \frac{P}{98}$$

also

also die Salzmenge, welche noch zu der 1 löthigen Soole kommen muß,

$$= \frac{P}{98} - \frac{P}{99} = \frac{P}{98 \cdot 99}$$

Zu P Lothen 3 löthiger Soole gehört eine Salzmenge

$$= \frac{P}{97}$$

also kommt noch zu der 2 löthigen eine Salzmenge

$$= \frac{P}{97} - \frac{P}{98 \cdot 99}$$

u. s. w. Diese Berechnung der einzelen Salzmenge gibt sich indessen weit leichter, wenn man nach der allgemeinen Proportion

$$(100 - \mu) : \mu = P : S$$

die Salzmenge S berechnet, welche man in der Wassermenge P auflösen muß, um μ löthige Soole zu erhalten. Dadurch erhält man

$$S = \frac{P \cdot \mu}{100 - \mu}$$

Und wenn man nun hiernach für einen bestimmten Werth von P den jeder Löthigkeit μ zugehörigen Werth von S berechnet, und die so berechneten Werthe von S von einander abzieht, so zeigen diese Differenzen die einzelnen Salzmengen, welche man nach und nach zuschütten muß. Hiernach habe ich folgende Tafel berechnet. s. Salzwerksk. S. 96.

§. 160.

In so verfertigten Solutionen kann man nun die verschiedenen Löthigkeitszahlen auf gläsernen Spindeln nach (153.) leicht bemerken und die Spindeln zum völligen Gebrauch herrichten. Messingene Spindeln lassen sich auf ähnliche Art zubereiten, wenn man sie wie (Fig. 1 *) gestaltet und ihren Cylinder lang genug macht. Inzwischen ziehe ich die oben (§. 145.) beschriebenen vor. Jeder Gradirer kann eine solche bekommen, und er braucht nur diejenigen Gewichte, welche auf dem ihm anvertrauten Gradirhaus ihre Anwendung finden.

§. 161.

Salzwerksk. §. 106.

§. 162.

Salzwerksk. §. 107.

§. 163.

Salzwerksk. §. 108.

Achtes Kapitel.

Allgemeine Anmerkungen über die Mittel Sollquellen zu entdecken.

§. 164.

Nicht alle Soolquellen, welche jetzt in Teutschland und andern Provinzen benutzt werden, hat man unmittelbar am Tage ausfließend entdeckt, und noch jetzt sieht man in beträchtlichen Strecken Landes gar keine oder doch keine bedeutende Soolquellen zu Tage ausfliessen, wenn gleich solche in gewisser Teufe wirklich vorhanden sein können. In den Marggrafthümern Ansbach, Baireuth und Baden fehlt es an solchen Quellen noch ganz, und das Herzogthum Würtenberg hat nur einige unbedeutende in Sulz, die für diese große Strecke gar nicht in Betrachtung kommen. Noch im ersten Viertheile dieses Jahrhunderts wußte man zu Dürrenberg nichts von Soolquellen, sie waren aber dennoch in sehr großer Teufe unter einer sehr mannigfaltigen Abwechslung von Gebirgsschichten vorhanden, und man fand sie von sehr beträchtlichem Gehalt und im Uebermaaße in einer Teufe von 791 Fußen. Es ist also sehr wichtig, allgemeine Gründe aufzusuchen, welche uns zur Wahl eines Platzes bestimmen können, wo wir zur Entdeckung einer guten Soolquelle in die Teufe arbeiten wollen. In den ältesten Zeiten waren wilde Tauben und überhaupt Wildpret, welches das Salz liebt, beinahe die einzigen Wegweiser bei Entdeckung vorher unbekannt gewesener Soolquellen; die Thiere besuchen gerne salzige Plätze, haben daher manche salzige Stelle verrathen, und hierdurch zu weitern salinischen Arbeiten und zu wirklicher Gewinnung guter Soolquellen Veranlassung gegeben. Jetzt bedarf man solcher Wegweiser nicht mehr, da man Mittel genug in Händen hat, salzige Plätze ohne sie kennen zu lernen.

§. 165.

Unter die Hauptverräther salziger Plätze gehören gewisse Pflanzen, die nur in salzigem Boden fortkommen und auf Salzigkeit des Bodens selbst da schließen

schließen lassen, wo die Zunge nichts salziges unterscheiden kann. Hieher gehören

1) Arenaria rubra marina.

2) Aster trifolium, der gelbe ꝛc.

Salzwerksk. §. 17. wo nur am Ende der letzte Satz: Nirgends ꝛc. wegbleibt.

§. 166.

Inzwischen wachsen diese Pflanzen nur an Plätzen, wo das salzige Wasser bis zur Oberfläche des Bodens steigt; tiefer streichende Soolquellen, von welchen keine Salztheilchen zu Tag gebracht werden, können also durch sie nicht verrathen werden, und eben darum haben sie bei Aufsuchung ganz verborgener Soolquellen wenig Nutzen.

§. 167.

Das vorzüglichste Hülfsmittel zur Entdeckung verborgener Soolquellen bleibt daher eine gründliche Kenntnis der Art, wie die Quellen überhaupt und insbesondere die Soolquellen entstehen, wie die verschiedenen Gebirgsschichten über einander gebaut sind und wie in solchen die Quellwasser nach hydrostatischen und hydraulischen Gesetzen von einem Ort zum andern hinfließen und aus einer Gebirgsschichte in die andere übergehen. Daher sind dem Salinisten geognostische Kenntnisse unentbehrlich; und sie gehören unter die wichtigsten, welche sich ein Salinist verschaffen kann. In Rücksicht auf die Soolquellen ist dieser geognostische Theil der Salzwerkskunde noch zu neu, als daß ich mir schmeicheln könnte, ihn hier befriedigend vorzutragen; inzwischen soll mich dieses doch nicht abhalten, in einigen folgenden Kapiteln soviel über diesen Gegenstand zu sagen, als meine Kräfte erlauben.

Neuntes Kapitel.

Von den Quellen überhaupt.

Suppl. §. 803.

Suppl. §. 804.

Suppl. §. 805.

Suppl. §. 806.

Suppl. §. 807.

Suppl. §. 808.

Suppl. §. 809.

Suppl. §. 810.

Suppl. §. 811.

Suppl. §. 812.

Suppl. §. 813.

Suppl. §. 814.

Suppl. §. 815.

§. 168.

§. 169.

§. 170.

§. 171.

§. 172.

§. 173.

§. 174.

§. 175.

§. 176.

§. 177.

§. 178.

§. 179.

§. 180.

§. 181.

Digitized by Google

§. 181.

Suppl. §. 816.

§. 182.

Suppl. §. 817.

§. 183.

Suppl. §. 818.

§. 184.

Suppl. §. 819.

§. 185.

Suppl. §. 820. Nur bleiben die beiden letzten Zeilen weg. Dagegen wird noch am Ende hinzugesetzt.

Die Soolquelle zu Artern liefert noch einen ohngefähren Ueberschlag, den ich darüber gemacht habe, so wie sie zu Tag ausfliest und in einem offenen Graben gradezu auf das Salzwerk geleitet wird, stündlich sicher 7000 Rhl. Kub. Fus Soole. Die Soolquellen zu Schönebeck, zu Frankenhausen u. a. O. sind unerschöpflich *)

§. 186.

Suppl. §. 821.

§. 187.

Suppl. §. 822.

§. 188.

Suppl. §. 823.

§. 189.

Suppl. §. 824.

§. 190.

Suppl. §. 825.

§. 191.

Suppl. §. 826.

§. 192.

Suppl. §. 827.

§. 193.

Suppl. § 828.

§. 194.

Suppl §. 829.

§. 195.

Suppl. §. 83c.

§. 196.

Suppl. §. 831.

§. 197.

*) Die Note *) findet man in den Suppl.

§. 197.

Suppl. §. 832.

§. 198.

Suppl. §. 833.

§. 199.

Suppl. §. 834.

§. 200.

Suppl. §. 835.

§. 201.

Suppl. §. 836.

§. 202.

Suppl. §. 837.

§. 203.

Suppl. §. 838. wo nur in der Note statt der Worte:
„glaube ich . . . . zu haben“
folgendes gesetzt wird:
habe ich in meinem Lehrbuch der Hydraulik gezeigt.

§. 204.

Suppl. §. 839.

§. 205.

Suppl. §. 840.

§. 206.

Suppl. §. 841.

§. 207.

Suppl. §. 842.

§. 208.

Suppl. §. 843.

§. 209.

Suppl. §. 844.

§. 210.

Ich kann dieses Kapitel nicht beschließen, ohne noch eines Irthums zu gedenken, der hier oft zu falschen Schlüssen verleitet. Wenn nämlich bei Abteufung eines Brunnens oder eines Schachts durch einen dichten Felsen oder ganz kluftfreie Gebirgslage die Schachtwände hin und wieder Wasser träufeln oder durchschwitzen lassen, so wird daraus sehr häufig, selbst von sonst geschickten Männern, der Schluß gezogen, daß in- oder hinter dieser dichten Wand eine von großer Höhe herkommende beträchtliche Wassersäule stehen müsse, die durch ihren heftigen Druck sich durch das geschlossene Gestein durchzupressen genöthigt

Digitized by Google

nöthigt sei. Diese Erscheinung gründet sich hauptsächlich auf die ganz richtige Bemerkung des Hrn. v. Trebra (§. 182. in der Note). Gewalt des Drucks kann sich durch die dichte Steinwand schlechterdings nicht fortpflanzen, ohne entweder eine dieser Gewalt angemessene Geschwindigkeit hervorzubringen oder einen zur Verminderung dieser Geschwindigkeit hinlänglichen Widerstand zu finden. Diesen Widerstand findet das Wasser in allen Kanälen, in allen Röhrenleitungen und im höchsten Grad in den unendlich kleinen Kanälchen oder Haarröhrchen dichter Körper, so daß in letztern die Geschwindigkeit des eindringenden Wassers unendlich klein und der vom Druck herrührende Theil der Geschwindigkeit geringer werden kann, als der Theil, welcher von der anziehenden Kraft der festen Theile des dichten Körpers herrührt. Je dichter der dem Wasser entgegengesetzte feste Körper ist, desto mehr tritt der letzte Satz ein, und wieder destomehr, je länger der Weg ist, auf welchem das Wasser durch solche Haarröhrchen fließen muß d. i. je dicker die feste Wand ist. Man kann also beim Schwitzen dichter Felswände nicht wissen, ob man dieses Schwitzen nicht vielmehr der anziehenden Kraft der festen Theile der Steinmasse gegen das Wasser zuschreiben soll als dem Druck einer anliegenden Wassersäule; beide Kräfte wirken gemeinschaftlich und erstere kann am Erfolg des Schwitzens den gröſten Antheil haben, so daß auch bei einem sehr geringen Wasserdruck ein solcher Erfolg ganz gewöhnlich ist und durch einen beträchtlichen Wasserdruck nicht einmal viel merkbarer gemacht werden würde.

Zehntes Kapitel.

Von der Beschaffenheit und Entstehung der Gebirge, insbesondere der Salzgebirge, und von den Soolquellen und Soolschächten.

§. 211.

Suppl. §. 845.

§. 212.

Suppl. §. 846.

§. 213.

Suppl. §. 847.

§. 214.

Suppl. §. 848.

§. 215.

Suppl. §. 849.

§. 216.

Die jetzige Gestalt der Erdrinde beweist uns, daß das Meer vormals die ganze Erde bedeckt haben müsse; einzele erhabene Erdstrecken konnten davon ausgenommen sein, die als große Inseln über die allgemeine Meeresfläche hervorragten. Den Beweis hiervon enthalten 1) die in allen Ländern in die Augen fallenden mächtigen Erdschichten, welche sich so über einander gelagert haben, wie es nur von einem Niederschlag in Wasser erwartet werden kann. 2) Die versteinten Seethiere, welche in unbeschreiblicher Menge in den entferntesten Ländern sowohl in Thälern als auf hohen Bergen angetroffen werden z. B. in Portugall auf den Bergen Momil, Montagor ꝛc. In Spanien auf dem Pyrenäischen Gebirge ꝛc. In Frankreich um Paris herum, in der Piccardie, in Champagne, in Languedoc und Provence. Bei Chinon in Touraine befindet sich ein Lager von Seemuscheln, das gar nicht mit Erde oder Stein-

ver-

vermischt ist und sich doch über eine Strecke von mehr als 130 Millionen Quadrat-Toisen ausbreitet; seine Mächtigkeit ist nicht bekannt, weil die Bauern, welche diese Muscheln als Dünger benutzen, solche nur 20 Fus tief ausgraben und dann wieder einen neuen Bruch anfangen. In den Niederlanden sind die Höhen von Geldern und die Marmorbrüche in Flandern voll von Meeresresten. Italien ist an solchen Versteinerungen sehr reich, vorzüglich die Apeninische Gebirge, in Savoyen, Piemont ꝛc. In Sicilien, Sardinien, Corsica, Maltha ꝛc. Die Schweiz, Teutschland, Böhmen, Preußen, England, Schottland, Irland, Dänemark, Norwegen, Island, Schweden, Pohlen, Ungarn, Siebenbürgen besonders die Karpathen ꝛc. Die Asiatischen Gebirge, besonders Carmel und Sinai, und überhaupt die Gebirge aller Erdtheile sind mit solchen versteinten Meeresresten in unendlicher Menge angefüllt, so daß solche zuweilen eine Höhe von mehr als 6000 Fußen erreichen.

§. 217.

An der Allgemeinheit des Meeres in den ältesten Zeiten der Erde ist also gar nicht zu zweifeln; wirkliche Erscheinungen bezeugen sie. Aber wie konnte unser jetzt so sehr eingeschränktes Weltmeer unsere ganze Erdfläche bis zu einer so beträchtlichen Höhe bedecken? Keine Art von Berechnung kann dieses begreiflich machen, wenn man nicht annimmt, daß die Erdfläche damals weit weniger Ungleichheiten hatte als jetzt. Nur bei einer ziemlich ebenen von tiefen Thälern und hohen Bergen bei weitem freieren Erdoberfläche wäre die vorhandene Menge des Meereswassers zu einer solchen allgemeinen Ueberschwemmung der Erdoberfläche hinreichend, und sie könnte wieder erfolgen, sobald sich Berge aus den Tiefen des jetzigen Meeres bis zu seiner Oberfläche erhöben und dagegen unsere großen Kettengebirge versänken. Man ist also genöthigt anzunehmen, daß unser Erdball wirklich solche Veränderungen erlitten hat: wie oft? läßt sich ohne Träumereien nicht einmal muthmaslich angeben; aber doch vielleicht mehr als einmal, gesetzt auch, daß nach den vorigen Gesetzen, nach welchen die Natur in der uns ganz unbekannten Werkstätte im Innern unseres Erdkörpers fortarbeitet, nur nach einem Umlauf von 50 tausend Jahren eine solche Hauptrevolution erfolgen könnte *).

*) On sentira j'espere que ma supposition purement physique n'a rien de commun avec la chronologie des livres sacrés, dont je respecte l'autorité, comme je le dois, et que c'est du sel et non de la foi qu'il s'agit ici sagt Hr. Ob. Berghauptmann Wild in seinem treflichen Essai sur la montagne salifère du Gouvernement d'Aigle p. 108. Konnte auch wohl Moses seine Zeitrechnung weiter zurückführen als bis zu dem Chaos, das Folge der letzten Erdrevolution sein mußte? —

§. 218.

Man wird also auch den umgekehrten Satz müssen gelten lassen, daß die Absonderung des Oceans oder dessen Rückzug vom festen Lande nicht anders als durch häufige Erhöhungen der damaligen Erdrinde bewirkt werden konnte, wodurch zugleich verhältnismässige Vertiefungen entstehen mußten. Ohne diese Voraussetzung ließe sich der Rückzug des Meeres in die jetzt beschränkten Behältnisse gar nicht begreifen, und man wird also schon hierdurch hinlänglich zu dieser Voraussetzung berechtigt. Wir finden aber noch mehr Gründe zur Bestätigung dieses Satzes in der Natur selbsten. Das Meer konnte unsere Erdoberfläche nicht bis zu so hohen Gebirgspunkten bedecken, als diejenigen sind, wo wir, in so vielen Erdstrecken, unzählige Versteinerungen von Meeresthieren antreffen. Diese enorme Sammlungen versteinter Meeresresten mußten also bei ihrer ersten Zusammenhäufung bei weitem tiefer liegen, als gegenwärtig; und sie konnten also begreiflich auf keine andere Art ihre jetzige hohe Lage erhalten, als daß der Erdrücken, der sie damals trug, zu seiner jetzigen Höhe erhoben wurde. Ueber das stimmen auch alle geognostische Beobachtungen hiermit überein. Alle hohen Kettengebürge haben nämlich vollkommen das Ansehen, als ob sich in ihrer Mitte die unterste Gebürgelage oder eine vormals sehr tief gelegene Schichte der Erdrinde kegelförmig aufgethürmt hätte, so daß die höher liegenden Schichten der damaligen Erdrinde zugleich durchbrochen und mit in die Höhe gehoben worden wären, die sich dann an jenen Kegel angelegt hätten, so daß diese angelegten Schichten eine desto steilere Richtung haben, je näher sie dem innern Kegel oder der Axe dieses Kegels kommen; ihre Lage kommt der horizontalen desto näher, je weiter sie sich von dem erwähnten Kegel entfernen. Grade diese Beschaffenheit muß es mit den Gebirgsschichten haben, wenn sie schon unter dem alten Meer vorhanden waren und nun durch die Erhebung der Erdrinde emporgetrieben wurden. Also hat man, alles zusammen erwogen, Gründe genug, den Rückzug des Oceans vom festen Lande und die Erhebung der Gebirge als gleichzeitige Wirkungen der Natur anzunehmen.

§. 219.

Hier läßt sich nun wieder die Frage aufwerfen, wie die Natur solche Erhebungen bewirken konnte? zeigt sie noch auf irgend einem Wege wenigstens ähnliche Kräfte, woraus jene vor Jahrtausenden erfolgte Erscheinungen einigermassen begreiflich werden könnten? Wenn ich bedenke, daß vulkanische Kräfte dem mächtigen Vesuv sein Dasein gaben, daß nach Hamiltons Bericht vulkanische Kräfte eines von den Azorischen Eylanden, welches drei Meilen lang und anderthalb Meilen breit ist, innerhalb 15 Tagen aus dem 960 Fus tiefen Abgrund des Meeres herauf bis 360 Fus über die Meeresfläche

also

also überhaupe 1320 Fus hoch erhoben haben; daß die vulkanischen Kräfte den neuen Berg im Königreich Napoli in einer einzigen Nacht 400 Ruthen hoch aufthürmten; daß die vulkanischen Kräfte den Aetna auf 25 Meilen im Umfang bis zu einer Höhe von 15000 Rhl. Fußen emporgetrieben haben, und daß jene Kräfte noch immer mächtig genug waren, aus dem tiefsten Abgrund ungeheure Massen bis über den 15000 Fus hohen Gipfel hinauszuschleudern und mächtige Ströhme von Lava bis über die Wolken zu erheben u. s. w. so denke ich hat man Beweise genuz von der Allgewalt der vulkanischen Kräfte, der sich die Natur vor Jahrtausenden bei noch minderer Erschöpfung vielleicht in noch größerem Maaße bedienen konnte, unsere grösten Kettengebürge aufzuthürmen.

§. 220.

Hr. v. Beroldingen eifert in seinem . . . . . unmittelbar berührt. s. Suppl. Vorr. S. VI. und VII. in der Note.

§. 221.

Ich sehe also keine andere Kraft, der sich die Natur bei ihren gewaltsamsten Wirkungen bedienen kann, als die Kraft des äußersten Grads vulkanischer Hitze. Die angeführten unläugbaren Naturerscheinungen bezeugen solches. Aufmerksamkeit auf andere mit diesen Gebirgserhebungen zugleich eingetretene Umstände leitet gleichfalls auf den Gedanken, daß ohne Erhitzung des Oceans diese Revolution nicht vor sich gegangen ist. Wäre das Meerwasser nicht erhitzt gewesen, so ließe sich der Tod und die Versteinerung einer so ungeheuren Menge vorzüglich der kleinern Seethiere nicht wohl erklären. Zwar konnte das Meer nicht in allen Erdstrecken zugleich in eine tödtende Hitze gerathen, aber eben hieraus wird begreiflich, daß große und schnelle Seethiere sich noch retten konnten, kleinere aber unterliegen mußten. Selbst der Umstand, daß man ausgebreitete Landstrecken und ganze Berge mit solchen Seeversteinerungen angefüllt findet, führt schon auf die Vermuthung, daß eine gemeinschaftliche physische Ursache sie in großer Menge zusammengehäuft haben müsse, welches sich gleichfalls aus der Erhitzung des Wassers zum Theil erklären läßt. Z. B. alle Seethiere in dem Theil des Oceans, welcher die ungeheure Fläche deckte, über welcher sich die Karpathen erhoben, suchten sich aus dieser Gegend des Meeres bei seiner anfangenden Erhitzung zu entfernen und kühleres Wasser zu finden; die größern entgiengen, aber die kleinern erreichten oder näherten sich nur der Grenze dieser ausgebreiteten Fläche, sanken endlich zu Boden und wurden so zugleich mit dem emporsteigenden Boden erhoben. Bedenkt man, daß diese Fläche mehrere tausend Quadratmeilen beträgt, und wie gros also die

Anzahl

Digitized by Google

Anzahl der in dieser Meeresstrecke lebenden Seethiere sein mußte, so wird hieraus sehr begreiflich, daß diese Thiere in den äußeren Karpathischen Grenzen in unsäglicher Menge begraben und dann auch zu einer sehr beträchtlichen Höhe erhoben werden konnten. Ueberhaupt müssen die Seethiere immer den Vertiefungen nachgegangen sein, wo das Wasser seine gröste Höhe hatte also weniger erhizt war; jemehr sich Gebirge erhoben und das Meer in die Enge gebracht wurde, destomehr mußten sie sich auf solche Art vereinigen und so nach und nach in ungeheuren Massen umkommen. Also stimmen alle wirkliche Erscheinungen sehr gut mit der Voraussetzung zusammen, daß die Allgewalt vulkanischer Kräfte unserer Erdoberfläche die jetzige Gestalt gegeben habe.

§. 222.

Ich komme also jetzt zur Gestalt und geognostischen Beschaffenheit unserer Erdrinde; ich trage hier nur das Nothwendigste davon vor. Unsere Erdrinde besteht, so tief wir sie kennen, aus über einander liegenden Schichten von Erd- oder Steinarten, die man nicht genau kennen kann, ohne die unzerlegbaren Erdarten sowohl als die daraus zusammengesetzten Fossilien von einander unterscheiden zu können.

§. 223.

Zu den unzerlegbaren Erdarten gehören 1) die Kieselerde 2) die Alaunerde 3) die Kalcherde 4) die Bittererde 5) die Schwererde, und noch einige in neuern Zeiten entdeckte Erdarten, die aber für den Salinisten nicht wichtig genug sind, um mich dabei aufzuhalten.

Die Kieselerde ist bekannt genug; sie ist der Hauptbestandtheil des Quarzes. Ueberhaupt gehören als Fossilien, wovon sie einen Bestandtheil ausmacht hieher:

der Quarz, der Bergkrystall, der Prasor, der Hyacinth, der Krysolith, der Olivin, der Granat, der Rubin, der Saphir, der Topas, der Schmaragd, der Beril, der Schörl, der Thumerstein, der Hornstein, der Feuerstein, der Kalcedon, der Holzstein, der Heliotrop, der Krysopras, der Kieselschiefer, der Obsidian, das Katzenauge, der Prehnith, der Zeolith, der Kreuzstein, der Zirkon, der Demantspath, die Porcellanerde, der Thon, der Jaspis, der Opal, der Pechstein, der Feldspath, der Thonschiefer, der Tripel, der Glimmer, die Hornblende, die Wacke, der Basalt, die Lava, der Bimstein, der Speckstein, der Nephrit, die Walkerde, der Meerschaum, der Bol, der Serpentin, der Asbest, der Strahlstein, der Tremolit und der Mergel.

Die

Die Alaun- oder Thonerde ist der Hauptbestandtheil des Thons, welcher zugleich Kieselerde enthält, und ein Hauptbestandtheil des gemeinen Alauns, welcher zugleich Schwefelsäure (Vitriolsäure) enthält.

Die Kalcherde macht mit der Kohlensäure (Luftsäure) den überall bekannten Kalchstein, und mit der Schwefelsäure (Vitriolsäure) den eben so bekannten Gips aus.

Die Bittererde ist der eine Bestandtheil des Epsomsalzes, dessen anderer Bestandtheil die Schwefelsäure ist. Nachstehende Erdarten enthalten sie als einen Bestandtheil:

der Speckstein, der Nephrit, die Walkererde, der Meerschaum, der Bol, der Serpentin, der Talk, der Asbest, der Kyanit, der Strahlstein, der Tremolit.

Die Schwererde ist der eine Bestandtheil des Schwerspaths, dessen anderer die Schwefelsäure ist.

§. 224.

Weil in einer gewissen Steinart mehrere Erdarten als Gemengtheile vorkommen, indem z. B. der Speckstein sowohl die Kieselerde als die Bittererde enthält, so sieht man schon ein, daß sich die Eintheilung der Fossilien nicht gradezu blos nach den Erdarten machen läßt, welche sie als Gemengtheile enthalten. Man hat daher die Fossilien nicht sowohl nach der prävalirenden Quantität eines darin enthaltenen Gemengtheils als nach der prävalirenden Qualität eines jeden Fossils nach gewissen Geschlechtern, Gattungen und Arten eingetheilt. Z. B. der Tripel enthält nach der Analyse des Hrn. Haase unter 100 Theilen 90 Theile Kieselerde und 7 Theile Thonerde, der Prehnit enthält nach Hrn. Klaproth unter 100 Theilen nur 43,83 Theile Kieselerde und 30,33 Theile Thonerde, und man sollte nach diesen Bestandtheilen glauben, daß der Prehnit mit weit größerem Recht zu den Thonarten gerechnet werden könne als der Tripel, und daß letzterer unstreitig zu den Kieselarten gehöre. Man findet aber den Prehnit in allen Mineralsystemen zu den Kieselarten und den Tripel gewöhnlich zu den Thonarten geordnet. Nur Hr. Wiedemann hat ihn in seinem Handbuch der Mineralogie zu den Kieselarten geordnet. Ich weiß aber nicht, ob er darin so ganz Recht hat. Wenn die Ordnung sich auf die prävalirende Quantität eines gewissen Bestandtheils gründen soll, so hätte er den Thonschiefer, welcher nach Hrn. Kirwan nur $\frac{45}{100}$ Thonerde und dagegen $\frac{45}{100}$ Kieselerde enthält, gleichfalls zu den Kieselarten ordnen müssen, den er aber doch unter den Thon-

arten gelassen hat. Zu den Kieselarten gehören, so lange man die Fossilien nicht durchaus blos chemisch ordnet, alle diejenigen Steinarten, welche einen beträchtlichen Gehalt von Kieselerde haben und in welchen die übrigen Bestandtheile so mit der Kieselerde vereinigt sind, daß das Kieselsteinartige Ansehen dadurch der ganzen Mischung zu Theil geworden ist, und hierzu gehört nach Hrn. Wiedemanns eigener Foderung die Fähigkeit, einen gewissen Schimmer oder Glanz anzunehmen und daß sie wenigstens halbhart sind. Im Tripel hat aber die Kieselerde durch die Verbindung mit der Thonerde diese Eigenschaft ganz verlohren, und er kann also auch nicht zu den Kieselarten geordnet werden.

§. 225.

Nach diesen Gründen hat man die Erd- und Steinarten in fünf Geschlechter und diese wieder nach Gattungen und Arten abgetheilt. Ich will hier blos die verschiedenen Arten nennen.

I. Zum Kieselgeschlecht gehören:

die Zirkone (die auch als ein eigenes Geschlecht aufgestellt werden), der Diamant, der Krysoberyll, der Saphir, der Rubinspinell, der Hyacinth, der Granat, der Olivin, der Krysolith, der Topas, der Schmaragd, der Beryll, der schwarze Stangenschörl, der Brasilianische Turmalin, der rothe Stangenschörl der vulkanische Schörl, der Leucit, der Glasschörl oder Glasstein oder Thumerstein, der Bergkrystall, der gemeine Quarz, der Hornstein, der Feuerstein, der gemeine Jaspis, der Porcellan-Jaspis, der Heliotrop oder orientalische Jaspis, der gemeine Kalcedon, der Kacholong, der Opal, der Holzstein, der Pechstein, der gemeine Feldspath, der Mondstein oder Adular, dichter Feldspath, der Obsidian, der Bimsstein *), der Krysopras, der Prehnith, der Zeolith, der Kreuzstein, der Lazurstein, der Tremolit, der Lepidolit, der Kieselschiefer.

II. Zum Thongeschlecht gehören:

Reine Thonerde, Töpferthon, verhärteter Thon, Tripel, Thonschiefer, Brandschiefer, Alaunschiefer, Alaunerde,

*) Der Bimsstein hat alle äusere Eigenschaften eines Kieselsteins verlohren; weil er aber ein wahrer Kieselstein gewesen sein kann und nur durch die vulkanische Hitze umgeändert worden ist, so lasse ich ihn an der Stelle stehen, die ihm Hr Wiedemann angewiesen hat Er enthält nach Hrn Bergmann. $\frac{83}{100}$ Kieselerde und $\frac{17}{100}$ Bittererde.

Digitized by Google

erde, Alaunstein, Wetzschiefer, Glimmer, gemeine Hornblende, Hornblendeschiefer, Labradorische Hornblende, Basaltische Hornblende, Trapp oder Wacke, Basalt, grüne Erde, Gelbe Erde, Walkererde, Bol oder Lemnische Erde, Steinmark, Bergseife,

III. Zum Talch- oder Bittererdengeschlecht gehören:

Erdiger Talch, gemeiner Talch, verhärteter Talch oder Topfstein, Chlorit, gemeiner Chlorit, Chloritschiefer, Speckstein, Meerschaum, Nephrit, Bitterstein oder Jade, Serpentin, Amiant, Bergkork, gemeiner Asbest, Bergholz, Kyanit, Asbestartiger Strahlstein, gemeiner Strahlstein, glasartiger Strahlstein.

IV. Zum Kalchgeschlecht gehören:

Bergmilch oder Mondmilch, weise Kreide, dichter Kalchstein, blättriger Kalchstein, fasriger Kalchsinter, dichter Kalchsinter, Rogenstein, Schieferspath, Braunspath, Bitterspath, Stinckstein, Mergelerde, verhärteter Mergel, bituminöser Mergelschiefer, Apatit, erdiger Apatit, Boracit, Flußspaterde, Flußspath, dichter Fluß, Gipserde, dichter Gips, fasriger Gips, blättriger Gips.

V. Zum Schwererdengeschlecht gehören:

Witherit, Schwerspatherde, dichter Schwerspath, blättriger Schwerspath, Leberspath.

§. 226.

Nie hatte man so viele und so treffliche Hülfsmittel zur Erlernung der Mineralogie als jetzt. Hier, wo ich keine Mineralogie zu schreiben habe, ist es mir gar nicht verstattet, alle die vorerwähnten Erd- und Steinarten durch Beschreibung ihrer Unterscheidungszeichen gehörig zu charakterisiren, und ich muß mich dieserhalb auf das klassische Werk: Hrn. Wiedemanns Handbuch des oryktognostischen Theils der Mineralogie beziehen, wo man sowohl die äußeren Kennzeichen als die verschiedenen Bestandtheile und das chemische Verhalten aller dieser Fossilien so genau angegeben findet, als der jetzige Zustand dieser Wissenschaft es ihm verstattete. Es ist wahr, daß Anfänger doch auch durch dieses lehrreiche Werk noch nicht allein in den Stand gesetzt werden, alle diese vielfachen Steinarten von einander unterscheiden zu lernen; sie müssen nothwen-

dig Exemplarien aller dieser Steinarten vor sich haben und solche aufmerksam und oft mit den vor sich habenden Beschreibungen vergleichen, wenn sie solche gehörig wollen kennen lernen. Aber auch dafür ist jetzt gesorgt, seitdem die Herrn Voigt, Struve, Lasius und die Bergakademie zu Freiberg kleine Kabinette um ganz billige Preise verkaufen. Wer weiter zu gehen verlangt und die Auslage bestreiten kann, kann auch alle Arten von Mineralien in einzelen Stücken und in ganzen Sammlungen von dem Goldarbeiter Herrn Geisler in Leipzig erkaufen. Hat man sich auf solche Art mit den Fossilien einigermaßen bekannt gemacht, so muß man jede Gelegenheit benutzen, sie selbsten in den Gebürgen aufzusuchen, vielerlei Variationen von jeder Art zu bekommen, auch mehrere Exemplarien von den einzelen Steinarten zu sammlen, um solche gegen Stücke, die man noch nicht besitzt, in Anderer Sammlungen vertauschen zu können.

§. 227.

Die vorerwähnten Erd- und Steinarten sind unter dem Namen der einfachen Fossilien bekannt, weil alle Gebürgslagen unserer Erdrinde, soweit solche bekannt ist, aus ihnen zusammengesetzt sind. Die wenigsten von ihnen kommen in sehr großer Allgemeinheit, in ganzen Gebirgsschichten oder Felsen vor und sie sind daher auch bei weitem nicht alle gleichwichtig für den Salinisten, dem es nur um geognostische Kenntnisse zu thun ist. Ich zeichne für diesen besonders folgende Fossilien aus:

I. Vom Kieselgeschlecht:

1. Der gemeine Quarz
2. Der Hornstein
3. Der gemeine Jaspis
4. Der gemeine Feldspath

II. Vom Thongeschlecht

1. Reine Thonerde
2. Töpferthon
3. Verhärteter Thon
4. Thonschiefer
5. Alaunschiefer
6. Glimmer
7. Gemeine Hornblende
8. Hornblendeschiefer
9. Basaltische Hornblende
10. Trapp oder Wacke.
11. Basalt.
12. Walkererde.
13. Olivin
14. Schörl
15. Zeolith

III.

III. Vom Talch- oder Bittererdengeschlecht:

1. Gemeiner Talch
2. Verhärteter Talch
3. Speckstein
4. Serpentin.

IV. Vom Kalchgeschlecht:

1. Dichter Kalchstein
2. blättriger Kalchstein
3. Kalchsinter
4. Stinkstein
5. Mergelerde
6. Verhärteter Mergel
7. Bituminöser Mergelschiefer
8. Flußspath
9. Gipserde
10. Dichter Gips
11. Faſriger Gips
12. Blätteriger Gips

Olivin und Zeolith kommen, wenigstens in kleinen Körnchen, sehr häufig im Basalt vor.

§. 228.

Aus den vorstehenden Fossilien ist nun der bekannt gewordene Theil unserer Erdrinde aufgebaut worden; diese besteht aus über einander liegenden Schichten von mehrerer oder minderer Mächtigkeit oder Höhe, jede solche Schichte besteht entweder aus einer einfachen Steinart oder aus einem Gemische von verschiedenen Steinarten und hat dann einen bestimmten Namen, den sie behält, so lange die einfache Steinart die nämliche bleibt oder das Gemische von Steinarten, woraus die Schichte besteht, dieselbigen Gemengtheile behält. Solche Schichten heißen, wo man sie im Großen findet, auch Gebirgslagen oder schlechtweg Gebirge, ohne darauf zu sehen, ob sie sich da, wo wir sie finden, über die Erdoberfläche erheben oder nicht. Daher also die mannigfaltigen Gebirge z. B.

das Kalchgebirg
— Gipsgebirg
— Thongebirg
— Sandsteingebirg
— Basaltgebirg
— Thonschiefergebirg
das Granitgebirg
— Porphyrgebirg
— Hornsteingebirg
— Gneisgebirg
— Serpentingebirg
— Mandelsteingebirg

u. s. w.

§. 229.

Es ist nicht genug die einfachen Fossilien zu kennen, man muß sich auch mit den verschiedenen Arten von Gebirgen bekannt machen, welche aus diesen ein-

einfachen Fossilien aufgebaut sind. Ich werde also fürs erste die Benennungen der verschiedenen Gebirge hier erklären. Es gehören hierher

das Talchgebirg, oder diejenige Gebirgslage, welche das bittererdige Gestein enthält.

das Hornsteinfels- und Jaspisgebirg; dieses ist ziemlich vermischt und ausgedehnt. Es enthält den Hornstein, den Feuerstein, den lydischen Stein, den Kalcedon, den Opal, den Karniol, auch Quarz, Jaspis und den aus einer Mischung von diesen Steinarten entstandenen Agath, ingleichem die Feldspatharten.

Das Hornblende- und Pechsteingebirg; enthält hornblendiges Gestein und Pechstein, nämlich

Hornblende
Hornblende mit Quarz
Hornblende mit Glimmer
Hornblende mit Quarz und Glimmer
Hornblende mit Quarz und Feldspat, im ganzen Hornblendartig gebaut.
Hornblende mit Schörl
Hornblende mit Granaten
Pechstein
Hornblendartigen Pechstein (?)

Das Porphyrgebirg, enthält in einem mit vieler Kieselerde verbundenen verhärteten Thon, oder in einem Grunde von Jaspis, von Horn- oder von Pechstein eine Beimischung von Feldspath, oft auch Quarz und bisweilen Glimmer auch Schörl oder Hornblende einzelen zerstreut innliegend. Zuweilen ist auch Quarz die Grundmasse. Der Feldspath ist zuweilen in eine gelbliche oder grünliche Porcellanerde aufgelöst. Enthält der Porphyr Hornstein oder Pechstein zur Grundmasse, so nennt man ihn Hornstein- oder Pechsteinporphyr. Der mit Quarzkörnern heist auch Porphyrit. Der schiefrichte Porphyr, Porphyrschiefer, scheint durch Umänderung seiner Grundmasse, die Hr. Werner für ein eigenes einfaches Fossil hält, den schiefrichten Bau erhalten zu haben. Diese Grundmasse hat eine gelblich-grünlich- auch schwärzlichgraue Farbe.

Das Kalchgebirg enthält gemeinen Kalchstein, Marmor, Kalchstein mit mehr oder weniger Thon vermengt d. i. Thon- oder Kalchmergel, und Kalchstein mit Bittererde. Es enthält die meisten Versteinerungen.

Das

Das Urkalchgebirg enthält schuppigen oder körnigen oder blätterig-körnigen, oder salinischen Kalchstein, der eine weiße oder bläuliche Farbe hat und nur als eine Ausnahme sehr selten Versteinerungen enthält. Man hat

Urkalch mit Quarz.
Urkalch mit Glimmer
Urkalch mit Schörl
Urkalch mit Granaten
Urkalch mit Asbest
Urkalch mit Hornblende

Den mit Schörl findet man in Siebenbürgen und im Uralischen Erzgebirg, alle übrige Arten in den Sächsischen Urkalchgebirgen. Die Kieselerde scheint ein wesentlicher oder doch beständiger Bestand- oder Gemengtheil des Urkalchs zu sein.

Das (schwarze, blaue, weiße, rothe) thonige Schiefergebirg enthält erhärteten mit fremden Beimischungen vermengten Thon mit schiefrigem Gewebe, oft mit vielen Versteinerungen. Dahin gehören:

im schwarzen Schiefergebirg
der schwarze Schieferthon
— Vitriolschiefer
— Alaunschiefer
— Steinkohlen

im blauen Schiefergebirg
Blauer Schieferthon
Dachschiefer
Tafelschiefer
Probirstein
Wetzstein
Sandwacke
Kalchmergelschiefer
Schwarze Kreide

im weißen Schiefergebirg
Reiner weißer Schieferthon
Bolarerde
Wetzstein
Weißer Schieferthon mit Glps auch wohl mit Flußspath
Gelber eisenschüssiger Schieferthon.

in

im rothen Schiefergebirg

Rother Schieferthon
Marmorſchichten
Gipshaltiger Schieferthon
Sandwacke mit Schieferthon
Sandſteinflöze
Inne liegende Schichten von blauem Schieferthon.

Das Thonwackengebirg, Thonfels enthält

Gemeinen Thonſchiefer, insbeſondere
Wetzſteinſchiefer
Dach- oder Tafelſchiefer
Griffelſchiefer
Kieſelſchiefer, oder Thonſchiefer, welcher ſtark mit Kieſelerde durchdrungen iſt
Grauwacke, Harzer Wacke, ein ſtark mit Kieſelerde durchdrungener und mit Quarz gemengter erhärteter Thon.
Grauſtein, ein mit vieler Kieſelerde durchdrungener erhärteter Thon, von bläulicher, grünlicher, rauchgrauer, zuweilen auch röthlicher, gelblichgrauer oder graulichſchwarzer Farbe; er kommt vor
mit Hornblende und Feldſpath
mit Glimmer
mit Quarz, auch Quarz und Glimmer
mit Schwefelkies

Das Glimmerſchiefergebirg enthält

Den Glimmerſchiefer, ein gemengtes Foſſil aus Glimmer und Quarz mit ſchiefrigem Gewebe.
Den wahren Geſtellſtein, Glimmerſchiefer mit prävalirendem Quarz
Veränderten Geſtellſtein, welcher Speckſtein ſtatt des Glimmers enthält
Gemiſchten Geſtellſtein, nämlich eine Vermiſchung
α.) aus Quarz, Glimmer und Speckſtein
β.) aus Quarz, Glimmer und Kalch
γ.) Murkſtein
αα.) Quarz, Glimmer und Granaten
ββ.) Quarz, Glimmer und Schörl
γγ) Quarz, Glimmer, Schörl und Granaten
δδ) Quarz und Granaten
εε) Quarz, Schörl und Granaten

Das Granitgebirg enthält

den Granit, eine Vermengung aus Quarz, Glimmer und Feldspath mit körnigem Gewebe — Zuweilen sind noch fremde Fossilien beigemengt.

Veränderten Granit, welchem einer der erwähnten drey Bestandtheile fehlt

Sienit, ein Gemenge aus Quarz, Hornblende und Feldspath mit körnigem Gewebe

Das Gneisgebirg enthält

den Gneis, einen schiefrigen Granit, ein Gemenge aus Quarz Glimmer und Feldspath, mit schiefrigem Gewebe.

Veränderten Gneis, worin der Feldspath entweder ganz oder zum Theil in Thon aufgelöst worden.

Das Mandelsteingebirg enthält

Mandelstein, jede thonige Gebirgsart mit elliptischen Hölungen, die mit fremdartigen Fossilien ausgefüllt sind oder es waren

Das Sandsteingebirg enthält

den Sandstein, ein aus den Körnern zertrümmerter Gebirgsarten vom Kieselgeschlecht besonders Quarzkörnern ziemlich gleichförmig zusammen gekittetes Gestein

Die Breccien machen sehr beträchtliche Gebirgslagen; sie sind ein aus den größern und kleinern Bruchstücken und Körnern zertrümmerter Gebirgsarten meistens vom Kieselgeschlecht minder gleichförmig zusammengekittetes Gemenge, so daß das Bindungsmittel selbst aus dem Stoff eines oder mehrerer dieser Bruchstücke oder Körner besteht.

Das Salzgebirg kann aus der Reihe der Gebirge schlechterdings nicht weggelassen werden; es enthält

Gebirgsarten, die mit Salz mehr oder minder durchdrungen sind z. B.

Thon mit Salz

Gips mit Salz

Sandstein mit gesalzenem Bindungsmittel

Steinsalz, das mit Erdarten vermengt ist

Reines Steinsalz

s. oben §. 59 und 60.

Daß das Salzgebirg wirklich unter die Reihe der Gebirge geordnet zu werden verdient, beweisen die ungeheuren Gebirgsstrecken, welche damit ausgefüllt

sind z. B. in England, in Oberösterreich, in Tyrol, im Salzburgischen, in Katalonien, in Neapel, im Russischen Orenburgischen Gouvernement zu Ilezkoi, in der Sibirischen Provinz Irkuzkoi, in Natolien, in Persien, in Indien, in Aethiopien und der ungeheure Salzstock an den Karpathen, welcher sich von Rimnik in der Wallachey ostwärts gegen Foscian hinzieht und von da auf der Ostseite der Karpathen ohnunterbrochen bis Wielizka in Pohlen fortstreicht, auf eine Strecke von etwa 120 Meilen, und dabei soviel man schon weiß an 15 bis 22 Meilen breit ist, wohl aber noch viel breiter befunden werden würde, wenn man ihn nach seiner ganzen Breite verfolgen wollte oder könnte. Ueberdas ist die Mächtigkeit dieses Salzstocks sehr beträchtlich; denn man ist in Siebenbürgen an vielen Orten mit den in ihm abgesenkten Gruben an 80 Klafter tief gekommen, ohne sein Liegendes oder das Gebirg zu erreichen, auf welchem er aufsitzt. Das aber der Salzstock nicht blos in Siebenbürgen bis in eine unbekannte oder in Bergmannssprache in eine ewige Teufe setzt, beweisen die Arbeiten in den Salzgruben zu Wilizka, wo man den Salzstock an 400 Fuß tief durchsenkt hat, ohne auf seine Unterlage zu kommen.

Das Basalt- und Trappgebirg enthält

den Basalt, welchen viele Mineralogen für ein vulkanisches Produkt halten.

den Trapp, welcher mehr thonig, minder dicht und minder fest als der Basalt ist.

§. 230.

Ich habe die vorstehenden Gebirgsarten ohne alle Rücksicht auf eine gewisse Ordnung nach einander hergesetzt, um nur erst einige Begriffe von der Mannigfaltigkeit der Gebirge zu geben. Jetzt kommt es auf die Frage an, ob die Natur eine gewisse Ordnung zu erkennen gibt, nach welcher alle diese Gebirge über einander liegen, und was das für eine Ordnung sei? Daß die Natur beim Lagern dieser Gebirge ein gewisses Gesetz beobachtet hat, selbst da wo wir beträchtliche Unregelmäßigkeiten zu sehen glauben, ist wohl außer allem Zweifel. Nur ist man noch nicht soweit gekommen, jenes Gesetz, wonach sie im Allgemeinen die Gebirge lagerte, zugleich mit dem Gesetz genau genug zu kennen, wonach sie hier oder da von einer gewissen Allgemeinheit abzugehen scheint. Selbst die größten Beobachter der Natur waren bisher noch zu schüchtern, das Publikum durch ein ausführliches geognostisches Werk hierüber zu belehren, ob man gleich eine sehr große Menge einzeler geognostischer Beobachtungen aufzuweisen hat. Dieser Umstand sollte mich eigentlich abhalten, mich hier ins nähere Detail einzulassen, aber ich bin gewiß, daß Lehrlinge der Salzwerkskunde sich

freuen

Digitized by Google

freuen werden, wenn ich ihnen hier nach meinen Kräften auch nur eine unvollkommene Abbildung unserer Erdrinde vorlege, die auf die Vergleichung einer Menge von Beobachtungen gegründet ist; und wahre Naturkenner werden in diesem Gemälde doch wohl soviele richtige Züge erkennen, daß sie dabei an das Original erinnert werden. Allemal wird durch solche Versuche eine Wissenschaft gewinnen. Ich wage es also folgende Gebirgsordnung aus der Tiefe der Erdrinde nach ihrer Oberfläche festzusetzen:

I. Das Granitgebirg
II. Das Gneisgebirg
III. Das Quarz- und Glimmerschiefergebirg
IV. Das Thonwackengebirg
V. Das Porphyrgebirg
VI. Das Hornsteinfels- und Jaspisgebirg
VII. Das Hornblende- und Pechsteingebirg
VIII. Das Urkalchgebirg
IX. Das Talchgebirg
X. Das Mandelsteingebirg
XI. Das Trapp- und Basaltgebirg
XII. Das Salzgebirg
XIII. Die Breccien
XIV. Aelterer Sandstein
XV. Das ältere Gipsgebirg
α) Gips für sich
β) Gips mit Thon
γ) Gips mit Sand
XVI. Das schwarze Thon- und Schiefergebirg
XVII. Das blaue Schiefergebirg
XVIII. Das weiße Schiefergebirg
XIX. Das rothe Schiefergebirg
XX. Das obere Gips- und Marmorgebirg
XXI. Neuerer Sandstein
XXII. Das oberste Gipsgebirg
XXIII. Neueres Thonflöz
XXIV. Neueres Kalchflöz
XXV. Die neuesten durch Partikular-Ueberschwemmungen in die Vertiefungen der obersten Flöze geschwemmten zu keinem hohen Grad von Verhärtung gekommenen Gebirgsarten und Vegetabilien.

§. 231.

Ich kann mich hier in keine vollständige Ausführung einlassen, weil ich das alles gleichsam nur als Lehnsätze hier einschalte und vielleicht darin schon zuweit gegangen bin. Ich kann also nur noch einiges Wenige hier beifügen.

Der Granit lag vor der Erhebung der Erdrinde unter allen uns bekannten Gebirgen zu unterst, ihn deckte der Gneis d. h. wo der Gneis vorhanden war, lag er ordentlich unmittelbar auf dem Granit; daß er aber überall vorhanden gewesen, die ganze Erdfläche wie eine Zwiebelschale umgeben haben müsse, wird nicht behauptet. Das dritte Gebirg von unten hinauf, gleichsam die dritte Schale war der Glimmerschiefer; nicht als ob dieser wieder allgemein die Erd-

kugel umgeben hätte, aber wo er anzutreffen war, folgte er ordentlich auf den Gneis; fehlte der Gneis, so deckte ordentlich der Glimmerschiefer den Granit u. s. f. Ich kann diese Gebirge nicht betrachten, ohne gleich dabei auf den Gedanken zu kommen, daß auch die vor dieser Erhebung vorhanden gewesene Erdrinde schon durch eine vorhergegangene Verstürzung und Zertrümmerung von Gebirgen entstanden seyn müsse. Was die Breccien für alle weiter hinauf liegende Gebirge sind, das scheint mir der Granit für die vor seiner Erhebung über ihm gelegenen Gebirge gewesen zu seyn, und das Granitgebirg kann demnach vielleicht sogut als das neuere Kalchgebirg unter die Flözgebirge gesetzt werden, nur daß er als Flözgebirg einer weit ältern Periode angesehen werden müßte. Ueberhaupt beruht die Haupt- und erste Eintheilung der Gebirge eigentlich ganz auf der Periodenbestimmung ihrer Entstehung. Ich nehme an, alle die im vor. §. von No. I. bis No. XI. angegebenen Gebirgsarten waren schon als über einander liegende Schichten der Erdrinde zu der Zeit vorhanden, als die Gebirge erhoben und die großen Granitkegel aufgethürmt wurden, und in dieser Bedeutung oder in dieser Rücksicht nenne ich sie Urgebirge, ohne mich dabei auf die Frage einzulassen: ob nicht diese alten Schichten der Erdrinde vielleicht viele Jahrtausende vor ihrer Erhebung selbsten sich im Ocean gelagert und als uralte Flöze betrachtet werden können?

Durch die erhobenen Gebirge wurde das Meerwasser in vielen Erdstrecken eingeschlossen, indeß es in andern wieder nach den entstandenen Vertiefungen ablief; daraus entstanden Meeresströhme, die noch dadurch sehr vergrößert werden konnten, daß viele dieser großen Dämme durchbrachen, welches dann unendliche Zerstöhrungen verursachen und vielleicht hauptsächlich die Gebirge No. XII. bis XXV. ohne Zweifel in nach einander folgenden Zeitperioden hervorbringen konnte, die man nun unter dem Namen der Flözgebirge kennt. In den Zwischenzeiten scheint das Wasser zwischen jenen großen Dämmen immer wieder die mit ihm vermischten Erdarten abgesetzt und vorzüglich die großen Tiefen, über welchen es am höchsten stand, ausgefüllt zu haben, so daß in der größten Entfernung von den Kettengebirgen immer die mächtigsten Flöze anzutreffen sind.

§. 232.

Ueber die Entstehung des Salzgebirgs denke ich jetzt etwas anders als vormals. Wenn ich die Erde in ihrem Zustand vor der Erhebung unserer großen Kettengebirge betrachte, und mir sie nur tausend Jahre in diesem Zustand gedenke, so ist diese Zeit zur Entstehung des Salzgebirgs auch im kalten Meer schon vollkommen zureichend. Zwar hat man wenige Beyspiele aufzuweisen,

Digitized by Google

weisen, daß sich Salzbänke in unserem jetzigen Meer niedergeschlagen hätten, aber fürs erste läßt sich ein solcher Niederschlag nur in solchen Meeresstrecken erwarten, in welchen man seinen Boden nicht untersuchen kann, nämlich in sehr großen Tiefen; und in solchen kann also auch das heutige Meer sehr wohl Salzbänke abgesetzt haben. Fürs andere ist zu bedenken, daß das Meerwasser vor dem angenommenen Salzniederschlag bei weitem salzreicher gewesen sein mußte als jetzt, und daß also ein solcher Niederschlag um soviel eher erfolgen konnte. Es versteht sich von selbsten, daß sich auch in dem alten Meer nur in beträchtlichen Tiefen, über welchen das Meerwasser vier und mehrere hundert Fuße hoch stand, ein solcher Niederschlag annehmen, also bei weitem nicht eine allgemeine über den ganzen damaligen Meeresboden ausgebreitete Salzrinde daraus herleiten läßt, ob sie gleich über unermeßliche Strecken in allen Weltgegenden ausgedehnt gewesen sein muß. Des Hrn. v. Haller Versuche und tägliche Erfahrungen bei der Soole in nur 10 Fus tiefen Soolenbehältnissen und die noch jetzt überall bestätigte größere Salzigkeit tiefer liegender Schichten des heutigen Meeres beweisen, daß in tief stehender Soole die Salztheilchen sich immer tiefer senken, so daß die näher am Boden liegenden Soolschichten immer reichhaltiger werden, als die höher liegenden Schichten; dieses Sinken der Salztheilchen wird desto beträchtlicher, je weiter das damit angefüllte Behältnis ist, je höher das Behältnis angefüllt, je reichhaltiger die Soole ist und je längere Zeit man den Salztheilchen gestattet. Die Höhe befördert die Zunahme der Reichhaltigkeit der untern Soolschichten außerordentlich und bei weitem mehr als nach Verhältnis der größern Höhe, weil die sich einmal näher gekommenen Salztheilchen einander immer stärker anziehen und nun immer kürzere Wege zu durchlaufen haben, um sich in einen gewissen aliquoten Theil ihres anfänglichen Raums zusammen zu drängen. So haben z. B. in einem 100 Fus hohen Behältnis zehen Zentner Salz, welche bis in die untersten zehen Fus herabgesunken wären, im Mittel genommen, eine Höhe von $\frac{100-5}{2} = 47\frac{1}{2}$ Fußen durchloffen, und nun brauchten diese 10 Ztr. Salz, um aufs neue in den zehenten Theil ihres jetzigen Raums zusammengedrängt zu werden, im Mittel nur $\frac{9-\frac{1}{2}}{2} = 4\frac{1}{4}$ Fus zu durchlaufen, welches also bei einerlei Uebergewicht der anziehenden Kräfte in $\frac{1}{11}$ der Zeit geschähe, welche zur ersten Koncentrirung nöthig war. Weil aber außerdem mit der Verdichtung oder Koncentrirung der Salztheilchen auch ihre anziehende Kräfte gegen einander zunehmen, so sieht man, daß diese Koncentrirung in dem untern Theil eines tiefen Behältnisses, so langsam sie auch anfänglich erfolgen mag, doch nach und nach mit merklich beschleunigter Geschwindigkeit fortgehen müsse. Wenn also auch

einige Jahrhunderte nöthig waren, bis sich in den Thälern des alten Meergrundes soviele Salztheilchen in der untern Meeresschichte zusammendrängten, daß das Meereswasser, welches damals ohnehin schon einen stärkern Salzgehalt hatte, etwa bis auf die Höhe von 30 Fußen vom Boden hinauf 15 löthig geworden war, so brauchte es, weil nun die höher liegenden Meeresschichten gleichfalls schwerer geworden waren, gewiß keiner Jahrhunderte mehr, um diese untere 30 Fus hohe Meeresschichte vollends bis zur Sättigung zu bringen, da dann bis zu diesem Zeitpunkt auch die höher liegenden Schichten bis auf eine gewisse Höhe hinauf alle bis zu einem sehr beträchtlichen Gehalt gestiegen sein mußten. Nunmehr konnte dann endlich die Kristallisirung des Küchensalzes erfolgen, und zwar die vollkommenste, welche kein Chemiker nachahmen kann, und die auch grade nur auf diesem Weg erfolgen mußte, wenn wir solches Steinsalz erhalten sollten, wie es soviele Salzgebirge liefern. Die anziehenden Kräfte der Salztheilchen mußten nothwendig immer fortwirken, und die Salztheilchen mußten sich endlich wirklich mit einander verbinden und auf diese Art als Kristallen zu Boden sinken. Der Salzgehalt des Meeres konnte in diesem Zustand von unten hinauf nicht anders als nach dem Gesetz der Stetigkeit abnehmen. Sobald also das Sinken und Zusammendrängen der Salztheilchen endlich nach vielen Jahrhunderten soweit gekommen war, daß sich nahe am Boden Salztheilchen wirklich mit einander vereinigten und zu Boden fielen, mußte dem untersten sich ansetzenden Salztheilchen in eben dem Augenblicke ein neues nachfolgen, das sich wieder mit jenem vereinigte, diesem mußte aus eben dem Grunde ein neues nachfolgen, das mit dem zweiten sich eben so vereinigte, wie dieses mit dem ersten u. s. f. Auf diese Weise konnten nun in einem Zeitraum von noch einigen Jahrhunderten solche Salzbänke oder Salzfelsen entstehen, wie wir sie längst den Karpathen u. a. O. finden.

§. 233.

Vergleicht man die Erklärung des vor. §. mit der Berechnung §. 111., so scheint daraus zu folgen, daß zur Erzeugung solcher Salzbänke, wie die der Karpatischen sind, ein viel über 5000 Fus hoher Meeresstand erfordert wurde. In der That bleibt es immer möglich, daß in einzelen Erdstrecken das Meer über dem Boden tiefer Thäler diese Höhe haben konnte, doch ist dieses nicht zu vermuthen, und es läßt sich mit weit größerer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß die in den flachern Gegenden auf die erwähnte Art in der Tiefe des Meeres entstandenen reichhaltigen Meeresschichten nach hydrostatischen Gesetzen beständig sich nach jenen Gegenden hindrängten, wo das Meer eine viel größere Tiefe hatte und die oberen Schichten beständig ihr Salz in die Tiefe absetzten. Dadurch konnten z. B. in einer 800 Fus tiefen Meeresstrecke die obern etwa

200 Fuß

200 Fuß tief liegenden Meeresschichten einen unaufhörlichen Ersatz der gesunkenen Salztheilchen aus den untern Schichten der benachbarten viel flachern etwa nur 2- oder 3 hundert Fus tiefen Meeresgegend erhalten. Und so waren also zur Bildung so mächtiger Salzbänke im Ocean keine außerordentliche tiefe Thäler nöthig. Ueberhaupt aber läßt sich das erwähnte Sinken der Salztheilchen nur in gewisser Tiefe des Meeres annehmen, weil in den obersten Schichten ewige Unruhe herrscht, welche die Salztheilchen im Sinken stöhrt.

§. 234.

Durch keine andere Art von Kristallisation kann Salz hervorgebracht werden, das einen festen dichten Salzfelsen bilden könnte. Durch Erhitzung und Abdämpfung einer Soole werden die Salztheilchen zuerst auf der Oberfläche zusammen zu treten genöthigt, und sie müssen dann als einzele Körner niedersinken, sobald solche so groß geworden sind, daß sie das Wasser nicht mehr tragen kann. Daher kann auf diesem Weg wohl eine Anhäufung von Salzkörnern nie aber eine felsartige Salzmasse entstehen. Hierzu wird eine kalte Kristallisation in einem tiefen Behältnis erfodert, in welcher sich die Salztheilchen mit unendlicher Langsamkeit einander nähern und zwar auf eine stetige Weise, so daß die Solution selbst nicht durchaus zugleich gesättigt sein darf, sondern ihre Reichhaltigkeit in dem Behältnis von der Sättigung bis zu einer schwachen Soole nach dem Gesetz der Stetigkeit abnehmen muß. Hierdurch wird also die Entstehung der felsartigen Salzbänke sehr begreiflich. Selbst die Beschaffenheit des Steinsalzes überzeugt mich aufs vollkommenste, daß dasselbe auf keine andere Weise entstanden sein könne. Man weiß, daß die Kristallen destomehr Kristallisationseis (Kristallisationswasser) enthalten, je vollkommener sie sind oder je langsamer und kälter die Kristallisation bewirkt wird, also müßte hiernach das Steinsalz mehr Kristallisationseis enthalten als alles andere Küchensalz und hiermit stimmen auch alle Untersuchungen überein (s. §. 38.). Die Entstehung durch Hitze hätte ihm nur dann eine felsartige Bildung geben können, wenn alles Wasser völlig abgeraucht und nun die zurückgebliebene Salzmasse von der anhaltenden Hitze geschmolzen wäre. Aber dann müßte das Steinsalz grade die entgegengesetzte Eigenschaft haben; geschmolzenes Salz ist alles seines Kristallisationswassers beraubt. Außerdem müßte es auf diesem Weg überall mit einer Menge fremdartiger Stoffe vermischt sein, und überall müßte man in den Salzstöcken und ihrer Nachbarschaft eine Menge vulkanischer Produkte finden, welches doch der Fall nicht ist. Daß in unermeßlichen Tiefen in den Werkstätten der Vulkanen durch die Abdämpfung des hineingeströhmten Meerwassers ungeheure Salzmassen entstanden sein und noch entste-

hen

hen können, ist sehr begreiflich. Aber diese gehören ganz und gar nicht zu den Salzbänken, wovon hier die Rede ist.

§. 235.

So läßt sich also die Entstehung einer Salzdecke im alten Meer in allen tiefern Gegenden des Meeresgrundes ohne Wirkung des Feuers sehr gut begreifen. Von dieser allgemeinen Salzbank waren nur die schon damals über das Meer hervorragenden Länder und viele Strecken des hochliegenden Meeresbodens ausgenommen; wenigstens konnten sich in letztern nur verhältnismäßig schwache Salzbänke niederschlagen.

Bei der nachher erfolgten Erhebung der Urgebirge wurden die obern Gebirgslagen durchbrochen, bis endlich auch der Granitkegel durchbrach, da dann nach und nach die einzelen vorher über der Granitdecke gelegenen Gebirgsschichten zur Seite sich anlehnten und wie Terassen immer tiefer zurückblieben. Hierdurch wurde also das Salzgebirg an die Urgebirge angelehnt und zugleich in der Nähe derselben erhoben. Weiter weg wurden die Schichten der Erdrinde immer weniger erhoben und in großer Entfernung war vielmehr jene Gebirgserhebung eine Ursache zum Sinken der Erdrinde, so daß auch die Salzdecke zugleich mit sinken mußte. Nachher erfolgte Durchbrüche und daher entstandene Meeresströhme konnten Breccien- und Sandsteinlagen hervorbringen, die das Salzgebirg zum Theil bedeckten, zum Theil über solches weggeflößt wurden, zum Theil auch Strecken anfüllten, welche durch die Meeresströhme vom Salz wieder waren entblößt worden. Das scheint auch der Zeitpunkt zu sein, in welchem die alten Kalchgebirge von den Meeresströhmen und von den herabstürzenden höhern Gebirgsmassen zertrümmert und vorherige hervorragende Länder mit ganzen Wäldern verstürzt wurden. So wird wenistens die Entstehung der Gips- und der Steinkohlengebirge begreiflich. Die Meeresströhme wurden in den großen mit Meereswasser ausgefüllten Thälern zwischen den hohen Gebirgen ruhiger und setzten da ihre erdigen Stoffe nach und nach ab, wodurch sie die tiefen Thäler mit Flözen ausfüllten und wieder erhöhten und auf solche Art das jetzige flache Land bildeten. Der zuerst niedergesunkene Kalch hatte sehr häufig Vitriolsäure angetroffen und schlug sich mit solcher als Gips entweder auf die schon gebildete Sand- oder Breccienlage oder, wo solche fehlte, unmittelbar auf die Salzdecke nieder, oder auch wo solche weggeflößt war, unmittelbar auf ein unteres Urgebirg. Vielleicht erfolgten erst lange Zeit hernach neue Einstürzungen von Thongebirgen, wodurch jene Thäler aufs neue mit den Schieferflözen erhöht wurden. Und so konnten nach und nach unsere jetzige Flözgebirge über den Salzbänken gebildet werden.

§. 236.

§. 236.

Daß das Gips- und das Salzgebirg gewöhnliche Nachbarn sind (oder daß bei Entstehung der Flözgebirge, welche über die Salzdecke gelagert wurden, der Gips sich fast überall zuerst niederschlug) haben auch die Herrn v. Charpentier, Pallas, von Born, Struve, Baumer, Cartheuser, Wild und alle aufmerksame Naturforscher beobachtet. Letzterer sagt hierüber ꝛc. Suppl. S. 189.

. . . nicht ganz allgemein *).

§. 237.

Ich muß jetzt noch eine Anmerkung über die im vorigen §. von Hrn. Voigt in der Note gemachte Bemerkung beifügen. Hr. Voigt hatte Grund, in der tief liegenden Gipslage c Soole zu erwarten, wenn er so glücklich gewesen wäre, den Wasserzufluß aus einer Gebirgsschichte zu erhalten, welche unter dem Salzgebirg liegt; wenigstens hätte doch dieses Wasser das Salzgebirg selbsten bestreichen müssen. Weil das Gipsgebirg nicht selbsten den Salzstock enthält, sondern nur Hoffnung macht, daß man in solchem auf Kanäle treffen werde, die das mit dem tiefer liegenden Salzstock in Verbindung stehende Wasser zuführen, so bleibt freilich immer der Fall möglich, daß man auch in dieser beträchtlichen Tiefe süßes Wasser statt Soole findet; aber das beweist nicht, daß auch in größerer Tiefe und noch unter dem todtliegenden Gestein (der Breccie) das Salzgebirg fehle. Wenn auch gleich in entferntern Gegenden die Soole in dem Gips b gefunden wird, so folgt doch daraus nicht, daß man über die Hoffnung sie in c zu finden hinaus sei, wenn man sie in b nicht gefunden hat. Findet man sie in b, so ist das nur ein Beweis, daß man hier in einer Gipsschichte ist, deren Klüfte und Kanäle mit den tieferliegenden das Salzgebirg irgendwo bestreichenden Wasserkanälen in Verbindung stehen. Die Soole kommunicirt nunmehr in allen Kanälen dieser Gipslage und man findet in ihr an unzählichen Stellen Soole, die alle von Wasser herrührt, das tiefer liegende Schichten (im geognostischen Sinne) durchstrichen hat. Ueberhaupt aber ist es gar keine Nothwendigkeit, das Gipsflöz erreichen zu müssen, um eine gute Soole zu erhalten.

§. 238.

Suppl. §. 861.

§. 239.

Suppl. §. 862.

§. 240.

Suppl. §. 864.

§. 241.

Bei so unbeträchtlichen Flözen, womit das Salzgebirg bedeckt ist, hat man nur zu erwägen, daß solche erst spät durch beigeflößten Sand und aufgelöste Thontheile entstanden sind, und daß das unterliegende Salzgebirg dennoch am Urgebirg anliegt; nur seine hohe Lage, die es schon vor den erfolgten Neptunischen Revolutionen hatte, verstattete keine Bedeckung mit mächtigen Flözen. Vermuthlich aber hat sich doch Herr Voigt durch ebendiese Beobachtungen verleiten lassen, dem Steinsalz unter allen Flözgebirgen beinahe die oberste Stelle anzuweisen. Ich begreife nicht, wie dieser würdige Mann sich hierzu entschließen konnte, da gar keine Entstehungsart für den Salzfelsen in dieser Lage sich gedenken läßt, auch wirklich keine einzige Beobachtung dahin deutet.

§. 242.

Durch die mächtigen Neptunischen Revolutionen mußten freilich sehr große Strecken des Meeresbodens wieder von ihrer Salzdecke entblöst werden; und da solche ohnehin schon in großen Meeresstrecken unbedeutend sein und in sehr vielen schon von Anfang her ganz fehlen mußte, so darf man überhaupt nicht darauf rechnen, durch Absenkungen tiefer Schächte in den Flözgebirgen den Salzstock so leicht treffen zu wollen. Wenn man inzwischen erwäge, daß nach dem Bau der Gebirge ꝛc. Suppl. §. 867.

. . . . . aus einem Salzgebirg. Wenn also auch beträchtliche Erdstrecken wirklich keinen Salzstock in der Tiefe haben, so bleibt es doch der einmal in irgend einem Salzstock entstandenen Soole sehr leicht, sich mittelst der unterirdischen überall kommunicirenden Kanäle auch in eben diesen Erdstrecken auszubreiten. Hr. Wild sagt a. a. O. S. 101.

„Je suis &c. . . . toutes.“

Auch Hr. Struve ꝛc. Suppl. S. 196.

§. 243.

Das Salz mußte unstreitig schon auf den alten Meeresboden niedergeschlagen werden und man hat also das Salzgebirg gewiß, wo es noch anzutreffen ist, unter allen neuern Flözen zu suchen. Dieser Satz kann aber freilich nicht in der gröstén Strenge genommen werden. Bei dem Verstürzen und Verflösen der Gebirge über die Salzdecke mußten unermeßlich viele Salzmassen zertrümmert und mit den Gebirgen gemischt fortgeführt werden, so daß auch

obere

obere Gips- und Thongebirge hin und wieder reichlich mit Salzrheilchen und einzelen Salzlagen vermischt werden konnten. Inzwischen bohrt man doch um soviel hoffnungsvoller nach Soole, in je größerer Teufe man den Thon oder den Gips erreicht. Beide Gebirgslagen ꝛc. Suppl. §. 869. heist es gegen das Ende

„Darum schlug Borlach bei Dürrenberg so zuversichtvoll ein"

dafür setze man

darum gieng Borlach bei Dürrenberg so zuversichtsvoll bis in eine Teufe von 790 Fußen.

§. 244.

Suppl. §. 870. Wo nur gleich anfangs statt Thondecke folgendes gesetzt wird.: auf dem ältern Gips oder Sandstein aufliegende Thondecke (§. 230.)

§. 245.

Suppl. §. 871. *)

*) Ich muß hier noch die Erinnerung nachholen, daß es bei der von mir vorgetragenen Entstehungsart der Salzgebirge wohl nicht fehlen kann, daß in den Zwischenzeiten zwischen den verschiedenen Revolutionen eine neue Salzgebirgsentstehung statt finden mußte, die aber viel unbedeutender war Auf solche neuere Salzgebirge können wir vorzüglich in unsern Flözen in großer Entfernung von den großen Kettengebirge stoßen, da wir hingegen die ältesten und mächtigsten Salzgebirge an diesen Kettengebirgen anliegend finden.

Digitized by Google

Eilftes Kapitel.

Von den Mitteln das Streichen und Fallen der Gebirgsschichten und die zur Erschrothung bauwürdiger Soole tauglichsten Plätze kennen zu lernen.

§. 246.

Suppl. §. 872. wo jetzt die Note wegbleibt. Auch wird statt der ganze 4te Abschnitt hier gesetzt: das ganze folgende Kapitel.

§. 247.

Suppl. §. 873.

§. 248.

Suppl. §. 874. wo in der 4ten Zeile Vorwurf statt Vorzug stehen muß.

§. 249.

Suppl. §. 875. wo man statt der ursprünglichen Thon- oder Gipsschichte folgendes setzt:

derjenigen Thon- oder Gipsschichte suchen, welche den Urgebirgen am nächsten liegt, folglich ꝛc.

Die erste Note bleibt weg.

S. 201. Z. 5. setze man gleichsam als ein statt gleichsam ein.

Die

Die zweite Note bleibt bis zur 5ten Zeile vom Ende unverändert; der letzte Satz: auf dem berühmten Salzwerk ꝛc. bleibt weg.

§. 250.

Suppl. §. 876.

§. 251.

In hochgebirgigen Landen, wo der schwarze Thonschiefer (neuerer Thonschiefer oder Flözthonschiefer) der Gefährte ꝛc. Suppl. §. 878. bis zu den Worten zu vertreten.

Und hiernach wird so fortgefahren:

Halle in Sachsen, Schmalkalden, Allendorf, Grosensalza, Kreuznach, Rothenfeld, Halle in Schwaben, die Vorgebirge des Harzes und des Thüringer Waldes, Westphalen, Tyrol, Salzburg, die Steinkohlenwerke in England u. d. m. lassen sich hier als Zeugen anführen.

Inzwischen gestehe ich gerne, daß diese Verbindung der Steinkohlen mit den Soolquellen keinen chemischen Grund hat, sondern blos lokal ist, und daß ebendarum solche auch ihre bestimmte Einschränkung leidet. Jetzt hat man soviele genaue Beobachtungen über die Steinkohlen, daß wohl nicht leicht mehr ein Naturkenner daran zweiflen wird, daß sie vegetabilischen Ursprungs sind. Man kann also mit sehr großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß sie größtentheils aus der großen Menge verstürzter Waldungen entstanden sind, welche gleich anfangs bei jenen Revolutionen vergraben und mit Sand und Thon ꝛc. bedeckt wurden. Hierdurch wurden also die daraus entstandenen Steinkohlenlagen nahe an die Urgebirge gereihet und kamen also hierdurch in die nahe geognostische Verwandschaft mit dem Salzgebirg. Dieses gilt also auch nur von Steinkohlenflözen, welche wirklich in früher geschichteten oder nahe an Urgebirgen gelagerten Flözen ihre Lagerstätte gefunden haben. Das ist z. B. der Fall in England und im Lüttichschen. Ebendahin gehört auch die Gegend bei Wettin im Magdeburgschen in der Nachbarschaft von Halle, wo die Steinkohlen in Sandstein und Schieferthon eingehüllt unmittelbar auf dem Urgebirg ruhen, und wo man bekanntlich in der Nähe die so reiche Hällische Soolquellen hat. Zwischen Steinkohlen der jüngern Flöze und dem Salzgebirg läßt sich aber keine geognostische Verwandschaft begreifen.

Digitized by Google

§. 252.

Suppl. §. 879. wo nur die erste Note wegbleibt.

§. 253.

Suppl. §. 880.

§. 254.

Suppl. §. 881. wo nur in der letzten Note noch folgendes angehängt wird. Vielmehr gelangt man an den Abhängen der Gebirge in den Flözen, welche sich da anlehnen, durch Schächte früher auf bestimmte Gebirgsschichten als auf dem platten Lande, wo die Flöze immer mächtiger werden, da sich solche im Gegentheil an den Abhängen der hohen Gebirge allmälig ganz verliehren.

§. 255.

Suppl. §. 882.

§. 256.

Suppl. §. 883.

Zwölftes Kapitel.

Von Erschrothung und Gewinnung der Sool-Quellen.

Suppl. §. 884. §. 257.

Suppl. §. 885. §. 258.

Suppl. §. 886. §. 259.

Suppl. §. 887. §. 260.

Suppl. §. 888. §. 261.

Suppl. §. 889. §. 262.

Suppl. §. 890. §. 263.

Suppl. §. 891. §. 264.

Suppl. §. 892. §. 265.

Suppl. §. 893. §. 266.

Suppl. §. 894. §. 267.

Suppl. §. 895. §. 268.

Suppl. §. 896. §. 269.

Digitized by Google

§. 270.

Suppl. §. 897.

§. 271.

Suppl. §. 898. muß ſtatt der Worte: von mehr als 700 Fuſen geſetzt werden: von 790 Fuſen

Der letzte Satz am Ende: Hr. Baurath Glenk .... ſei wird jetzt ſo abgeändert:

Herr Hofrath Glenk in Niederhalle, 5 Stunden von Schwäbiſchhalle war ſeit mehrern Jahren mit Abſenkung eines Schachts beſchäftigt, welcher bis jetzt ſchon über 420 Fuß abgetrieben worden iſt. Er hat nun ſchon längſtens einen ſandigen Thonfels erreicht, aus welchem an den Wänden des Schachts 10löthige Soole hervorſchwitzt. Zugleich hat er in dieſer Teufe Gänge in das Gebirg getrieben, deren Wände von der nämlichen 10 löthigen Soole ſchwitzen. Die Mächtigkeit und Dichtigkeit des ſandigen Thonfelſen läßt mich gar nicht zweifeln, daß dieſe überall hervorſchwitzende Soole mit der wirklichen Soolgebirgsſchichte in naher Verbindung ſteht und daß die Fortſetzung dieſer Arbeit einen ſehr glücklichen Ausgang finden werde.

§. 272.

Suppl. §. 899. Aber in der Note S. 224 ſetze man vor die Worte: ſo unbedeutend noch die Worte: für eine nicht ſehr lange Zeit.

§. 273.

Suppl. §. 900.

§. 274.

Suppl. §. 901.

§. 275.

Suppl. §. 902.

§. 276.

Suppl. §. 903. wo aber die Note wegbleibt.

§. 277.

Suppl. §. 904.

§. 278.

Suppl. §. 905.

§. 279.

Suppl. §. 906.

§. 280.

Suppl. §. 907.

§. 281.

Digitized by Google

§. 281.

Suppl. §. 908.

§. 282.

Suppl. §. 909.

§. 283.

Suppl. §. 910.

§. 284.

Suppl. §. 911.

§. 285.

Suppl. §. 912.

§. 286.

Suppl. §. 913.

§. 287.

Suppl. §. 914.

§. 288.

Suppl. §. 915.

§. 289.

Suppl. §. 916.

§. 290.

Suppl. §. 917. Nur bleiben die 5te 6te und 7te Zeile von unten S. 237 weg.

§. 291.

Suppl. §. 918.

§. 292.

Suppl. §. 919.

§. 293.

Suppl. §. 920.

§. 294 — §. 299.

Suppl. §. 921 — §. 926. Die Note Suppl. §. 923 bleibt jetzt weg und wird dafür ſchlechtweg geſetzt:

*) ſ. Hrn. Flurls Beſchreibung der Gebirge von Baiern S. 167 — 184.

Tab. II. der Suppl. kommt noch auf die 2te Tafel der Salzwerkskunde.

§. 299. a.

Ich kann dieſes Kapitel nicht beſchließen, ohne noch einen Gedanken über die Gewinnung des reicheren Seewaſſers beizufügen.

Ich habe oben (§. 64.) erwähnt, daß man das Seewaſſer in einer gewiſſen Tiefe reicher bekommt als nahe an der Oberfläche und daß man es dahin mittelſt

Röhren, welche mehrere hundert Fuße lang in dem Meer fortgehen, beizuleiten sucht. Inzwischen hat es mit Legung dieser Röhren auf dem sosehr höckerichten Meeresboden keine geringe Schwierigkeiten. Vielleicht gienge es an, diese Röhren, welche nicht von Holz seyn dürfen, weil solche von Seewürmern bald durchlöchert werden, mittelst kurzer lederner Schläuche mit einander zu verbinden, um auf solche Art eine beugsame Röhrenleitung zu erhalten.

Aber vielleicht ließe sich auch hierbei mit einem Stollen oder mit einem Bohrloch der Zweck erreichen.

Man müßte auf dem festen Lande zuerst einen Schacht z. B. 40 Fuß tief absenken, und nun über dessen Sohle den Stollen gegen das Meer treiben. Vielleicht wäre man in Walloe auf diesem Weg bald so glücklich, dem reichhaltigeren Seewasser einen Zutritt zu verschaffen. Da man dort festes Urgebirg hat, so ließe sich mit gehöriger Vorsicht diese Arbeit ohne Gefahr vor plötzlichem Einsturz des Seewassers vornehmen. Zu mehrerer Sicherheit für die Arbeiter könnten von 20 zu 20 Fußen starke Thüren angebracht werden, welche an diesen Stellen sich unten an der Stollensohle an Schwellen nach dem festen Land zu genau anlegten und unterhalb der Mitte in einer wagrechten Welle befestigt wären, um deren Zapfen sich die Thüren herumdrehen könnten, so daß der Theil oberhalb der Umdrehungsaxe etwa um $\frac{1}{7}$ höher als der Theil unterhalb der Umdrehungsaxe wäre. Diese Thüren dienen im Nothfall den entlaufenden Arbeitern zur Rettung, indem das Wasser sie nicht eher eröffnet, als bis jedesmal der Stollen vom Meer aus bis zu einer solchen Thüre beinahe ganz mit Wasser angefüllt ist.

Man verfertigt überdas von dem Meeresboden, den man durch Sondiren beiläufig von Strecke zu Strecke erforschen kann, und den Stollen gleich Anfangs einen Seigerriß, und lernt hierdurch schon beiläufig die Stelle kennen, wo man sich vorzusehen hat, und man wird zuverläßig durch vorher durchschwitzende Wasser gewarnet. Diese Wasser werden mit der Spindel untersucht, um zu sehen, ob sie mit dem tiefern Seewasser von gleichem Gehalt sind. Alsdann kann man durch Ueberfichbohren mittelst eines halbzölligen etwa 2 bis 3 Fuß langen Bohrers versuchen, den Meeresboden zu erreichen. Eben diese Bohrproben kann man schon anstellen, wenn man nach dem beiläufigen Seigerriß den Meeresboden noch 6 Fuße über dem Stollen zu haben glaubt, um desto sicherer zu gehen. Man wiederholt alsdann von Strecke zu Strecke diese Bohrproben, bis solche Gefahr für die Fortsetzung des Stollens verkündigen. Hiernächst kann man das Bohrloch durch Einschlagung eines langen hölzernen Nagels wieder verstopfen und nun durch eine hinlängliche Pulvermasse, die man mittelst einer durch den Stollen gelegten Lunde anzündet, den Stollen am Ende vollends sprengen.

An-

Anhang.

§. 300.

Suppl. S. 251 — 260.

Dreizehntes Kapitel.

Vom Bohren.

§. 301.

Ich habe im vorigen Kapitel schon vieles von der Absicht und dem Gebrauch der Bohrlöcher erwähnt. Die Kenntniß des Bergbohrers und seines Gebrauchs ist hierzu unentbehrlich, und ich theile daher hier eine kurze Beschreibung davon mit, um junge Leser, die noch keine Kenntniß davon haben, nicht in die Nothwendigkeit zu setzen, sich dieserhalb wieder besondere Schriften anschaffen zu müssen.

§. 302.

Der Bergbohrer besteht im Allgemeinen aus drei Haupttheilen dem Hefft, dem Gestänge und dem Meisel oder Bohrer. Zusammengeschroben haben diese Theile das Ansehen wie (Fig. I. Tab. XIX.); a b ist das Hefft, d das Gestänge, c der Bohrer.

Das Hefft ist ein cylindrisches oder sonst zum bequemen Angriff mit der Hand eingerichtetes Stück Holz oder Eisen, welches durch ein am obersten Stück des Bohrgestänges angebrachtes Ohr durchgesteckt wird, und wie bey den kleinen Nagelbohrern blos dazu dient, das ganze Bohrgestänge samt dem Bohrer mit der erforderlichen Kraft herum drehen zu können. Seine Länge hängt daher von der erforderlichen Umdrehungskraft ab und muß also desto größer seyn, je weiter das Loch ist, das der Bohrer auszubrechen hat, je tiefer das Loch schon ausgebohrt und je fester das Gebirg ist, in welchem man arbeitet. Man macht

daher solche Hefte 18 bis 36 Rhl. Zoll lang, und wechselt solche nach Gutfinden. Das Gestänge besteht aus einzelen runden eisernen Stangen, deren Durchmesser ¾ bis 1 Zoll beträgt. Ich habe sie allemal 1 Zoll dick machen lassen, damit sie bei großer Länge weniger schwanken und mit mehr Gewalt beym Auffallen wirken.

Jede solche Stange hat unten eine Mutter und oben eine Schraube; diese Schraube kann etwa ½ Zoll im Durchmesser und 5 oder 6 Schraubengänge haben; die Mutter wird hiernach eingerichtet, und um die nöthige Festigkeit zu erhalten muß das Ende jeder solcher Stange, in welches die Mutter eingesenkt wird, eine verstärkte Dicke etwa zu 1¼ Zoll im Durchmesser haben.

Gleich oberhalb der Mutter läßt man jede solche Stange nur auf eine Länge von wenigen Zollen viereckt schmieden, damit sie von einem Schlüssel ergriffen, herumgedreht und fest geschroben werden kann. Einige Zolle unter der Schraube bekommt eine jede solche Stange einen Absatz oder Kopf, damit die Stange in ihrer lothrechten Stellung auf diesem Knopf fest sitzt oder ruht, sobald man eine deshalb verfertigte eiserne Scheere Fig. 3. unterschiebt. Gleich unter dem Knopf muß die Stange viereckt seyn, um sie mit dem Schlüssel beim Einschrauben festhalten zu können.

Eine solche einzele Bohrstange wird Fig. 2. abgebildet. Ihre Länge ist unbestimmt, man hat an vielen Orten die Gewohnheit, sie nur 1 Lachter lang zu machen. Hierdurch wird die Mühe des An- und Abschraubens ohne Noth vergrößert, und ich habe sie daher zu 3 Lachter lang machen lassen, wiewohl ich freilich einige kurze Stangenstücke zu 2, 3, 5, 8 und 10 Fuß lang jedesmal daneben in Bereitschaft hatte. Diese kürzere Stücke sind nothwendig, um bei Vertiefung der Bohrlöcher durch Anschraubung kurzer Stücke allmälig nachkommen zu können, da man denn endlich mehrere nach und nach angeschrobene und kleinere Stangenstücke mit einem einzigen größern wieder auswechselt.

Von den Bohrern hat man verschiedene Arten, die alle nach Verschiedenheit der Umstände ihren Gebrauch beim Bohren haben.

Der gewöhnlichste, welchen man in festem Gebirg fast immer gebraucht, ist der Meiselbohrer, der wie Fig. 4 gestaltet ist. Er ist als ein starker Meisel anzusehen, nur ist er unten nach einem Bogenstück ausgehölt, so daß er beim Niederlassen vorzüglich mit den Ecken d, e angreift.

Die zwote Art ist der Kolbenbohrer Fig. 5 welcher 5 Spitzen hat. Man gebraucht diesen gleichfalls in festem Gebirg, doch ist er entbehrlich und wird allenfalls nur zum Ausräumen eines schon mit dem Meiselbohrer erbohrten Lochs gebraucht. Mir wenigstens war er sehr entbehrlich.

In loser Erde oder Letten gebraucht man das Schneideeisen Fig. 6 das ein holer unten zum Einschneiden zugeschärfter Cylinder ist, der nicht nur unten bei e und oben bei a ganz offen ist, sondern auch von b bis c einen Spalt etwa in der Breite eines Federkiels hat; er ist an ein Eisen d angeschmiedet, welches sich in die Schraube f endigt. Es kann 18 bis 24 Zoll gemacht werden.

Zu gleicher Absicht dient auch der Spitzbohrer 7, der eigentlich keine cylindrische sondern eine spiralförmige Oberfläche hat d. i. in seiner lothrechten Stellung giebt eine wagrechte Ebene mit ihm nicht einen kreisförmigen Fg. 9. sondern einen spiralförmigen Bogen wie Fig. 8. Zwar geben ihm auch viele eine cylindrische Gestalt, wie Fig. 6, dessen Querschnitt Fig. 9. ist, ich habe ihn aber nach der letzten Einrichtung nützlicher befunden.

Von diesen vier Bohrern wird der erste, der Meiselbohrer, am häufigsten gebraucht, er muß unten wohl verstählt sein und man muß immer drei oder vier dergleichen vorräthig haben, damit die stumpf werdenden immer wieder ausgebessert und zugerichtet werden können ohne die Arbeit zu unterbrechen.

Um das klein zerstossene Gestein, das Bohrmehl, aus dem Bohrloch zu bringen, habe ich nie ein anderes Werkzeug gebraucht, als ein solches wie Fig 6, nur daß es keinen Spalt hatte, und unten ein bewegliches Fallthürchen hatte, welches beim Niederstoßen aufwärts geschoben wird, da dann das Bohrmehl in den eisernen Becher, welcher der Bohrlöffel genennt wird, springt und das Fallthürchen sogleich wieder zufällt. Wenn Bohrmehl genug vorhanden ist, so füllt sich ein solcher Bohrlöffel nach mehrmaligem Aufheben und Niederfallen sehr bald ganz voll, und ich habe dieses Werkzeug so gut befunden, daß ich es für überflüssig halte, irgend ein anderes zu diesem Gebrauch zu beschreiben.

Um Wasser aus der Tiefe des Bohrlochs zu schöpfen bedient man sich eines Soolloffels der wie Fig. 10. eingerichtet gute Dienste thut. a c d e ist ein cylindrisches Gefäß mit einem durchlochten Deckel a c; über diesem befindet sich eine Hölung, in welcher sich die Klappe vermög des Gewerbes bei n auf und niederbewegen kann, die aber durch eine bei b angebrachte Feder stark auf den Deckel a c angedrückt wird. Durch den obern Aufsatz geht ein Loch r s durch, durch welches ein Draht durchgesteckt werden kann, oder ein starker Bindfaden, welcher an die Klappe bei m befestiget wird, die zu dem Ende mit einem Haken versehen wird.

Soll nun das Wasser aus einer gewissen Tiefe des Bohrlochs geschöpft werden, so läßt man dieses Werkzeug mittelst des Bohrgestänges bis in die verlangte Tiefe hinab, bindet aber vorher an den von der Klappe an durch das Loch r s durchgehenden dicken Bindfaden noch eine lange Schnure oder, welches ich wegen des Verschränkens oft besser befunden habe, einen Draht, welchen man zu-

gleich mit dem Bohrgestänge hinabläßt. Hat man die verlangte Tiefe erreicht, so zieht man mittelst der Schnure oder dem Draht die Klappe in die Höhe, da dann das Gefäß, der Löffel, mit dem Wasser angefüllt wird.

Weil zuweilen Bohrer oder Stangen an den Gewinden abbrechen, so hat man wieder besondere Werkzeuge nöthig, dergleichen im Bohrloch stecken gebliebene Stücke wieder herauszubringen. Solche Werkzeuge heißen überhaupt Sucher.

Es gehört hierhin fürs erste der Krätzer, welcher hier im Größern etwa wie der bekannte Flintenkrätzer geformt ist.

Eine andere Art von Sucher ist Fig. 11. abgebildet; er hat unten eine Glockenförmige Hölung, die sich in eine Mutter endigt, in welche man das abgebrochene Stück mit dem eingelassenen Bohrgestänge, an welches der Sucher angeschroben wird, zu fassen sucht.

Man läßt auch wohl die Mutter weg und bringt blos die Hölung an, da man dann das abgebrochene Stück in diese Hölung zu fassen und durch Aufstoßen des Bohrgestänges solches stark genug einzuzwängen sucht.

Einen sehr nützlichen Sucher habe ich nach Art gewisser Mausfallen machen lassen. An einen starken eisernen Ring wurde ein eisernes hinlänglich hohes Gehenke a b c (Fig. 12.) das sich oben in eine Schraube endigte, angeschmiedet, nachdem vorher rings um auf den eisernen Ring eiserne Schienen oder Federn in konischer d. h. nach oben zusammenlaufender Richtung waren angeschweißt worden, wie ich hier in der Figur nur einige angezeigt habe. Der Ring samt den Federn ist Fig. 13 im Grundriß abgebildet, α ist also die Oeffnung, welche die Federn oben bilden. Weil nun jedes einzele Stück des ganzen Bergbohrers unter dem Gewinde einen Kopf hat, so dient dieser Sucher, der das ganze Bohrloch in der Weite ausfüllt, zuerst das abgebrochene Stück in den Ring zu fassen, und indem nun das Gestänge mit dem Sucher tiefer hinabgelassen wird, zwängt sich der Knopf, durch die Oeffnung α (Fig. O) und kann nun beim Ausziehen des Bohrgestänges nicht wieder im Bohrloch dem Sucher entgehen, wie mir bey den vorigen beyden Arten oft begegnet ist.

§. 303.

Das Bohren selbst geschieht auf folgende Weise.

Man gräbt eine Docke (Fig. 14.) in die Erde oder befestigt sie mittelst Bügen auf eine Schwelle, wie ich allemal gethan habe; diese Docke hat eine parallelepipedische einige Fus hohe Oeffnung, um den Schwengel oder das Drückel ab durchstecken zu können. Sowohl die Docke als das Drückel hat

Nagel-

Nagellöcher, damit man letzteres höher oder tiefer richten und einen starken eisernen Nagel durchstecken könne, in welchen sich dann das Drückel herumdrehen läßt. Vorne bei b hat das Drückel eine eiserne oder doch stark mit Eisen beschlagene Scheere, in welche man das Anfangsstück des Bohrgestänges zwischen seinen beiden Knöpfen einschieben kann; zur Seite wird alsdann, wie die Figur zeigt, sowohl vor als hinter der Bohrstange ein Nagel durchgesteckt, damit sie desto besser in ihrer graden Richtung erhalten werde.

Ist der Bohrer auf solche Art eingehenkt, so wird von einem Arbeiter das Drückel bei a niedergedrückt und eben hierdurch der Bohrer gehoben; sobald diese Erhebung geschehen ist, zieht der Arbeiter die Hände plötzlich vom Drückel bei a weg und die Stange fällt nun vermög ihres Gewichts und des Uebergewichtes der Scheere nieder und macht einen Spalt oder Einschnitt in das Gebirg; gleich nach geschehenem Fall druckt der Arbeiter bei a das Drückel wieder nieder, erhebt also die Stange aufs Neue, und bei dieser Erhebung faßt ein bei b stehender Arbeiter das Heft bei c und dreht mit solchem die Bohrstange etwas herum, damit der jetzt gleich wieder niederfallende Bohrer nicht in den vorigen Einschnitt falle, sondern einen neuen Einschnitt bewirke, welcher den vorigen durchschneidet. So wird nun immer fortgefahren: der Arbeiter bei a druckt nach jedesmaligem Fall des Bohrers das Drückel sogleich wieder nieder, und die hiedurch wieder erhobene Bohrstange wird während ihrer Erhebung mittelst des Hefts c von einem beständig dabei angestellten Arbeiter um etwas herumgedreht, worauf der Arbeiter bei a das Drückel sogleich wieder fahren läßt.

In sehr festem Gebirg kann man auch den Bohrer ohne vorhergegangene Umdrehung mehrmalen hinter einander in ungeänderter Richtung auffallen lassen, worüber sich keine allgemeine Regeln geben lassen.

So oft man etliche Zolle tiefer gebohrt hat, nimmt man den Durchsteknagel aus der Docke heraus und läßt das Drückel um ein oder etliche Löcher tiefer herab. Kann man endlich nicht mehr tiefer nachfolgen, so richtet man das Drückel wieder zu oberst in der Docke ein und schraubt ein neues Stangenstück an, daher man dergleichen kurze Stangenstücke zu 2, 3, 5. . . . . Fus lang bei der Hand haben muß.

Man muß dabei beständig nachmessen, um wieviel man tiefer gekommen ist, weil man eben hieraus beurtheilen kann, wie oft man den Bohrer wieder aus dem Bohrloch ausziehen und dagegen den Bohrlöffel an das Gestänge anschrauben muß, um das Bohrmehl auszuziehen.

Um

Um die Stangen aus dem Bohrloch wieder herauszuziehen, braucht man besondere Zughaken (Fig. 15.), deren man viele in Bereitschaft hat.

Soll nämlich das Gestänge ausgezogen werden, so nimmt man das sonst hinderlich fallende Drückel ab weg, schlingt ein Seil um die Bohrstange zwischen den zwei Knöpfen des Anfangsstücks, und zieht nun die Stangen aufwärts. Es ist zu dem Ende entweder ein etwa 30 Fus hoher Standbaum oder eine aus zween schief gegen einander gelegten Bäumen gebaute Stellage gleich am Bohrloch aufgestellt, und daran zu oberst eine Rolle angebracht, da dann der eine dieser schief gestellten Bäume mit Sprossen versehen ist, um darauf auf und niedersteigen zu können. Außerdem wird gleich dabei ein Haspel angebracht und jenes Seil geht nun vom Haspel aus über die Rolle, welche 25 bis 30 Fus über dem Bohrloch liegt, bis zu dem Bohrgestänge herab.

Der Haspelknecht zieht also mittelst des Haspels das mit dem Seil verbundene Gestänge aufwärts, der Arbeiter bei b (Fig. Q.) faßt alsdann gleich unter einem Knopf das aufgezogene Bohrgestänge mit der Scheere und der Haspelknecht läßt das etwas höher gezogene Bohrgestänge wieder langsam nieder, bis es mit dem Knopf auf der Scheere aufsitzt; alsdann nimmt der Arbeiter zween Schlüssel, mit dem einen in der linken Hand hält er die untere aufsitzende Stange fest, daß sie sich nicht drehen kann, mit dem andern in der rechten Hand faßt er die obere Stange und dreht solche aus dem Gewinde der Schraube heraus, worauf ein Arbeiter die los gewordene Stange, welche nun frei am Seil hängt an ihrem Ende auf seine Schultern legt und solche zur Seite zieht, indeß der Haspelknecht das Seil allmälig nachfolgen läßt, bis endlich die Stange ihren bestimmten Platz, wo sie zur Seite gelegt werden kann, erreicht hat.

Während diese Arbeit, die Beiseitlegung der ausgezogenen Stange, vorgenommen wird, schraubt der Arbeiter bei b (Fig. Q.) den Zughaken (Fig. R.) auf das Gewinde der jetzt aus dem Bohrloch über der Scheere hervorragenden Stange; das Seil wird wieder um diesen Haken geschlungen und jetzt wie vorhin die folgende Stange ausgezogen.

Dieses Verfahren wird so fortgesetzt, bis das ganze Bohrgestänge ausgezogen worden ist.

Nunmehr kann man den Bohrlöffel anschrauben und auf gleiche Weise das ganze Bohrgestänge wieder in das Bohrloch hinablassen.

Digitized by Google

§. 304.

Ich merke nur noch an, daß es in der Ausübung allemal rathsam ist, zuerst mit Absenkung eines Schächtchens anzufangen. Einmal ist diese Abteufung nicht kostbarer als die Bohrarbeit, solange nicht die zudringenden Wasser die Kosten vergrößern. Ich habe selbsten einstmalen ein Schächtchen zu 8 Fus lang und 6 Fus breit in einer Zeit von 3 Wochen mit 8 Arbeitern 50 Fus niedergetrieben. Fürs andere hat man den Vortheil das Gebirg besser kennen zu lernen, und darf dieserwegen auch etwas mehrere Kosten nicht achten. Fürs dritte ist es alsdann desto leichter, das Bohrloch lothrecht niederzutreiben, indem man im Schächtchen mehrere Leitungen anbringt, welchen das Bohrgestänge folgen muß. Fürs vierte verstattet das Schächtchen den in der That nicht ganz unbedeutenden Vortheil, daß man die einzelen Bohrstangen nicht erst zur Seite zu tragen genöthigt ist, sondern solche sogleich, sobald sie abgeschroben sind, im Schacht hinablassen und mit ihren Zughaken an einem dazu eingerichteten Lagerholz oder einer über das Schächtchen gelegten eisernen Stange aufhängen kann.

Unmittelbar auf das Bohrloch habe ich allemal eine weite hölzerne Röhre befestigen lassen; eben eine solche Röhre habe ich auch gleich beim Drückel befestigen lassen, durch die also das Bohrgestänge durchgehen mußte; letztere dient zum bequemen Auflegen der Scheere, auf welcher jede Stange beim An- oder Abschrauben mit ihrem Knopf ruhen muß.

§. 305.

In einer blos sumpfichten oder überhaupt nicht steinichten Erdlage geht das Bohren am leichtesten von statten. Man setzt, nachdem man erst ein kleines Schächtgen hat absenken lassen, auf die Bohrstelle eine buchene oder eichene 18 oder 20 Fus hohe Röhre. Diese Röhre muß fürs erste ihre gehörige Weite erhalten. Man muß dabei überlegen, daß man sehr tief zu bohren genöthigt sein kann, also vorläufig auf den Fall Bedacht nehmen, daß man in der Folge auf Gebirgslagen von ganz anderer Art kommen kann, in welchem das Bohren nicht nur festgesetzt sondern auch Röhren eingetrieben werden müssen. In solchem Fall muß man das Bohren durch die oberen Röhren fortsetzen und die unteren Röhren durch die oberen durchtreiben. Auf diesen Fall, sage ich, muß man zum voraus rechnen, und eben darum gleich der ersten die gehörige Weite geben.

Man kann also nach Beschaffenheit der Umstände die erste Röhre im Durchmesser 14 - 16 - 18 Zoll weit machen lassen; man läßt zu dem Ende starke

Bäume nach ihrer ganzen Länge in der Mitte von einander schneiden, sodann nach der verlangten Weite aushauen und mittelst eigener starker Hohlmeiseln vollends aus runden, hiernächst nur an beiden Enden mit eisernen Ringen, deren äußere Fläche mit der äußern Fläche der verlangten Röhre eine einzige cylindrische ausmachen muß, fest und dicht zusammentreiben und nunmehr wie einen Wellbaum abdrehen, damit eine so abgedrehte Röhre desto leichter einzutreiben ist. Unten muß sie einen verstählten eisernen Fuß haben. Eine so zugerichtete 18 bis 20 Fus lange Röhre wird also in das Bohrschächtchen gelassen, auf die Bohrstelle lothrecht aufgesetzt und mit einer großen Ramm-Maschine eingetrieben. Hiernächst wird eine neue ähnliche Röhre, nur ohne eisernen Fus, mittelst einer eisernen Büchse auf die vorige genau aufgesetzt und das Einrammen auf solche Art solange fortgesetzt als es noch Fortgang gewinnet.

Zur Erleichterung des Einrammens ist es nöthig, die Röhren, in welche sich Gebirg eintreibt, von Zeit zu Zeit mittelst der Werkzeuge (Fig. G und H) oder mit dem Bohrlöffel auszuräumen.

Lassen sich endlich die Röhren nicht mehr tiefer einrammen, so bohrt man durch die eingetriebenen Röhren aufs Neue fort, so daß das fortgesetzte Bohrloch weit genug wird, um neue Röhren durch die obern durchtreiben und dann auch noch durch die untern Röhren aufs Neue den Bohrer durchlassen zu können, wofern das Bohrloch noch tiefer abgetrieben werden soll.

§. 306.

In rollichtem sehr gebrechem Gebirg muß die Absenkung eines Schächtchens solange als möglich fortgesetzt werden. Ist man zuletzt doch noch in solchem Gebirg zu bohren genöthiget, so darf man immer nur wenige Fuße bohren und muß dann die Röhren bei dem bohren beständig nachtreiben. Aber in diesem Fall müssen die Röhrenwände dünne sein und dürfen kaum die Dicke von $\frac{1}{7}$ Zoll haben, wobei man aber eine nur geringe Gewalt zum Eintreiben der hölzernen Röhren anwenden darf. Es ist daher freilich am sichersten, in solcher Gebirgsart kupferne Röhren zu gebrauchen, die dann noch viel schwächer sein dürfen.

§. 307.

In festem Gebirg kann man das Eintreiben der Röhren, wenn solche nöthig befunden werden, bis zur völligen Beendigung der ganzen Bohrarbeit versparen.

sparen. Nur muß man, wenn zuletzt Röhren eingetrieben werden sollen, das Bohrloch gleich weit genug bohren.

Uebrigens muß ich überhaupt noch bemerken, daß man in gebrechem d. h. nicht feststehendem Gebirg allemal am besten thue, gleich mit demjenigen Bohrer anzufangen, welcher dem Bohrloch die beabsichtigte ganze Weite gibt; bei festem Gebirg aber ist es vortheilhafter mit einem Bohrloch von geringerem Durchmesser anzufangen z. B. mit einem $2\frac{1}{2}$- oder 3 zölligen; hat man solches ganz niedergetrieben und damit eine Quelle erschrothet, so kann man nachher mit dem 5 zölligen, dann mit dem 7 zölligen Bohrer u. s. w. nachfahren.

Vierzehntes Kapitel.

Von Faſſung der Quellen und Erbauung der Salzbrunnen.

§. 308.

Alle die Grundſätze, welche man vor Augen haben muß, bevor man einen Schacht wirklich abſenkt, wie tief man dieſe Abſenkung zu treiben habe, in welchen Fällen man mit Stollen, Strecken und Umbrüchen zu Hülfe kommen müſſe, habe ich in einigen nach einander folgenden Kapiteln oben nach meinen jetzigen Einſichten vorgetragen, daher ich das alles hier übergehe und nur noch das Nothwendigſte von der Geſtalt, Weite und Verbauung eines Salzbrunnens nachhole.

§. 309.

Daß eine gewölbte Decke einen ſtärkern Widerſtand leiſtet, als eine grad-ausgehende flache, weiß jetzt jeder Lehrjunge; blos in dieſer Rückſicht würde alſo auch eine kreisrunde Faſſung eines Brunnens, die dem anliegenden Gebirg ringsum als ein Gewölb widerſtände, vor jeder andern den Vorzug verdienen. Weil aber die parallelepipediſche Geſtalt eines Schachtes für ſich leichter zu erhalten iſt, die verſchiedene Arbeiten beim Abteufen bequeme Abtheilungen erfodern, die den Schacht in verſchiedene der Abſicht angemeſſene lothrechte Kanäle von einander abſondern, durch inwendige Verſprieſungen leichter geholfen werden kann, ſo daß man doch überflüſſige Feſtigkeit zu erhalten im Stand iſt, und die ganze Arbeit dabei weit ſchneller von ſtatten geht, ſo iſt man überall darin einig, daß ein ſolcher Schacht in parallelepipediſcher Geſtalt abgeteuft werden müſſe. Nach vollendeter Abteufung kann man immer noch einen 6-8-10eckten oder auch runden Roſt auf die Sohle des Schachts legen und über ſolchem eine Mauer von ähnlicher Geſtalt aufführen.

§. 310.

§. 310.

Der horizontale Querschnitt eines Brunnenschachts ist also ein Rektangel, dessen Größe nicht ganz willkührlich ist. Der ganze Schacht muß durch eine lothrechte Dihlenwand in zwei lothrechte Kanäle abgetheilt werden, so daß diese Dihlenwand während der Abteufung immer mit fortgeführt wird. Der eine von diesen Kanälen heist der Kunstschacht, weil in solchem die Pumpensätze angebracht werden, welche das Wasser ausheben müssen. Der andere Kanal wird aufs neue durch eine Schiedwand, die während der Abteufung fortgeführt wird, in zwei Kanäle vertheilt, wovon der eine der Förderschacht heist, in welchem man nämlich die Bergkübel, welche das Gebirg zu Tag fördern, auf und niedergehen läßt; der andere heist der Fahrschacht, weil in ihm die Fahrten (d. i. die Leitern) angebracht werden, welche zum Befahren (d. i. zum Auf- und Niedersteigen) dienen.

Diese Bemerkungen sind nöthig, um daraus die erforderliche Größe oder Weite eines Brunnenschachts zu beurtheilen. Man wird in allen Fällen für diese drei Abtheilungen, den Kunstschacht, Förderschacht und Fahrschacht hinlänglichen Raum behalten, wenn man der Länge des Rektangels, welches den horizontalen Durchschnitt des ganzen Brunnenschachts vorstellt, 14 Fuße und der Breite 10 Fuße giebt. Theilt man diesen Brunnenschacht durch eine der Breite parallele Schiedwand in zwei gleiche Abtheilungen, so gibt die eine davon den Kunstschacht, über welchem die einander entgegenspielenden Halbkreuze errichtet werden, welche die in diesem Kunstschacht stehenden Pumpen bewegen. Und nun gibt eine in der andern Abtheilung mitten durch, auf die vorige senkrecht, geführte Schiedwand den Fahr- und den Förderschacht, jeden in hinlänglicher Weite.

Zeichnungen hiervon findet man in meinem Lehrbuch der Hydraulik Tab. XXXIX. fig. 234 und fig. 234. *.

§. 311.

Wenn der Brunnen nach vollendeter Abteufung noch verdammt werden soll, so muß man, soviel die Dicke der Verdammung und der alsdann erforderlichen neuen Wand beträgt, gleich anfangs an der Weite zusetzen. Dieses könnte ringsum 4 Fuße betragen, und die lange Seite würde also 22 Fuße und die kurze 18 F. betragen. Aber nach den oben vorgetragenen Lehren muß ich solche Verdammungen überall für unnütz erklären, und man hat also weiter keine Rücksicht darauf zu nehmen. Ich halte es selbst in vielen Fällen für unnöthig, einen solchen Schacht mit einer Mauer zu verwahren; die blos hölzerne Fassung bleibt unvergänglich, wenn sie überall von der Soole berührt wird.

In andern Fällen kann man nach vollendeter Abteufung von der Sohle (dem Boden) des Schachts eine ovale Mauer aufführen, so daß der Durchmesser nach der Breite im Lichten 5 Fuß und nach der Länge im Lichten 9 Fuß beträgt. In diesem Fall würde ich rathen, den Kunstschacht gleich anfangs in der Mitte des Brunnenschachts anzubringen, so daß nun zwei mit der Breite des Schachts parallele Scheidewände vorgerichtet werden; auf der einen Seite des Kunstschachts läge nunmehr der Fahrschacht, auf der andern der Förderschacht. Eine Breite von 4 Fuß im Lichten ist für den Kunstschacht hinlänglich, und für die beiden andern Schächte bleibt alsdann noch hinlänglicher Raum übrig. Bei dieser Einrichtung hat man nach vollendeter Abteufung, wenn mit der Aufführung der Mauer angefangen werden soll, weiter keine Umänderung mit den Pumpen nöthig.

§. 312.

In Ansehung der Mittel in die Teufe zu kommen lassen sich keine auf alle Fälle passende Regeln vorschreiben, weil die besondere Beschaffenheit des Bodens oder der Gebirgslagen auch ein besonderes Verfahren bei dem Abteufen erfodert. Man hat also hierbei vorzüglich sumpfigten, sandigten, trockenen erdigten, gebrechen steinigten und Felsenfesten Boden zu unterscheiden.

§. 313.

In einem völligen Sumpf kann man die Fassung über der Erde anfangen, die sich dann durch ihr eigenes Gewicht versenken muß. Folgendes Verfahren wird dieser Absicht sehr gut entsprechen.

Wenn der Schacht im Lichten die Weite bcde (Tab. XIX. fig. 16.) bekommen soll, so lasse man diesen Raum mit einem starken hölzernen Rost A B C D einschließen, der also auf dem sumpfigten Boden aufliegt.

Auf diesem Rost führe man von starken und großen Mauersteinen *) eine Mauer auf, die aber nur zuerst eine Steinlage hoch und von mehrern Arbeitern zugleich ringsum aufgeführt werden muß, damit sich der Rost durchaus gleichförmig senke. Wenn er sich dennoch an einer Stelle mehr als an einer andern senken sollte, so sucht man da, wo er sich weniger senkt, durch höheres Aufmauern das Sinken zu befördern. Dieses Senken wird auch erleichtert, wenn man hin und wieder Plätze, wie a, unvermauert läßt, so daß solche gleichsam kleine Schächtchen in der Mauer selbsten bilden.

Die

*) Man gebraucht dazu am besten dichte Kalchsteine. Gebrennte Ziegelsteine sind dazu untauglich, weil sie nach und nach aufgelöst werden.

Die Arbeiter müssen in dem Raum b c d e auf Brettern oder, wenn der Sumpf sehr breiartig ist, in flachen Kästen stehen, und während dem Aufmauern den Morast beständig wegschaufeln, und zugleich unter dem Rost selbsten solchen hervorzuarbeiten behülflich sein.

Um eine Stellage für die Einrichtung des Haspels, woran die Bergkübel hängen, anbringen und die nöthige Einrichtung für erforderliche Pumpen treffen zu können, müssen zu beiden Seiten Pfähle β eingerammt werden, über welche man zuerst parallel mit AB und CDI starke Schwellen legt, auf welche hiernächst andere parallel mit A D und B C gelegt werden, welche nun zur Aufstellung des Haspels und der Pumpenstellage eine hinlängliche Grundlage abgeben.

Damit aber die Mauer durch den beim Sinken immer mehr zunehmenden Druck des ringsum stehenden sumpfigten Bodens i nicht endlich eingedruckt werde, so muß man gleich anfangs etwa 10 Fus hohe Pfosten in α einsetzen, welche durch Riegeln mit einander befestigt werden; diese Riegeln werden mit eingemauert, und wenn die Mauer 10 Fus hoch aufgeführt worden, so wird auf solche ein neuer Rost mit neuen Pfosten gelegt u. s. w.

Diese Pfosten werden, so oft sich die Mauer etwa um einen Fuß tief gesenkt hat, sogleich ringsum mit Bohlen oder starken Dihlen beschlagen, wobei man starke 7 bis 9 Zoll lange eiserne Nägel gebraucht.

Das nach langer Zeit erfolgende Zerfressen der Nägel, welches der Rost bewirkt, schadet hier, wo solche nur während der Abteufung ihre Dienste thun sollen, nichts. Man verwahrt nämlich die Fassung, so oft man etwa 5 Fus tief gekommen ist, mit Wandruthen γ, welche nach unten zu etwa 8 Zoll dick sind und so nach oben bis zu etwa 4 Zoll abnehmen, damit man starke Sprieſen, Einstriche, δ zwischen solchen eintreiben kann.

Die Wandruthen werden zuerst mit eisernen Klammern angeheftet, die dann wieder weggenommen werden, sobald die Einstriche eingetrieben sind.

§. 314.

Ist der Sumpf völlig breiartig, so daß er beim Abteufen unter der Mauer immer wieder wie ein flüssiger Körper hervorquillt, so muß man gleich anfangs für die im Schacht stehenden Arbeiter einen einzigen viereckten Kasten machen lassen, welcher die ganze Weite b c d e ausfüllt. Man läßt in dem Boden dieses Kastens drei oder vier etwa 1 · oder 1½ Quadratfus weite Löcher anbringen, die man mit Schlägeln oder Stempeln so oft man will verstopfen kann.

kann. In dem Kasten selbst werden zwei Schiedwände nach der Länge angebracht, woraus sich drei Abtheilungen ergeben; in den beiden äußern stehen die Arbeiter trocken, und in der mittlern werden die erwähnten Löcher mit den Schlägeln im Boden angebracht, da dann die Arbeiter diese mittlere Abtheilung beständig anzufüllen und so den Morast mittelst der Bergkübel wegzuschaffen suchen.

§. 315.

Ebendas Verfahren behält auch im Flug- oder Triebsand seine Anwendung.

§. 316.

Hat man vor der Abteufung schon Röhren eingetrieben, so muß man, wenn eine solche Röhre Wasser in den Schacht führt, einen mit Tuch umwundenen Pfahl in die Röhre eintreiben, und diesen Pfahl durch eine gehörig angebrachte Sprieße festzuhalten suchen, um auf solche Weise den Wasserzufluß während dem Abteufen zu verhindern oder doch zu verschwächen. So wie man tiefer kommt, wird die Röhre von Zeit zu Zeit abgeschnitten und der Pfahl immer wieder nachgetrieben.

§. 317.

Wenn man mit der Bohrröhre durch den sumpfigten Boden ganz durchgekommen ist, so daß die Röhre in festem Gebirg steht, welches man nach den oben vorgetragenen Lehren allemal zu erhalten suchen muß, so muß man auch den Schacht bis durch den ganzen Sumpf oder Sand durchzutreiben suchen. Aber dann ist es nach den obigen Lehren rathsam, wofern die immer mehr abgekürzte Röhre endlich Soole genug giebt, den Schacht nur etwa bis auf die letzten zehen Fuße der Röhre abzusenken, so daß die Bohrröhre noch zehen Fus unter der Sohle (dem Boden) des Schachtes im Gebirg stecken bleibt.

Um das Eindringen des Schlammes oder des Triebsandes zu verhindern, läßt man die Bohrlöcher auch noch 6 bis 10 Fuß hoch über die natürliche Sohle des Schachts hervorstechen; legt die Sohle mit einem Rost aus, dessen einzelne Gevächer oder Felder man mit gut behauenen Steinen ausmauert, und beschlägt dann den so ausgemauerten Rost mit starken Bohlen. Ueber diesem Boden kann man noch eine dichte 4 bis 5 Fuß hohe Mauer nach der Weite des ganzen Schachts aufführen, alsdann dieses Mauerwerk wieder mit einem Rost belegen, den man wie den untern dicht ausmauert und ringsum fest auskeilt, worauf man solchen nochmals mit einem starken Oehlboden belegt. Am Ende dieser Arbeit ist es genug, wenn die Bohrröhre noch 1 oder 1½ Fuße hervorragt.

Zu

Zu mehrerer Deutlichkeit habe ich das Profil (Tab. XIX. Fig. 17.) so gezeichnet, daß man alle erwähnte Stücke darin sehen kann.

§. 318.

Man kann in sumpfigtem oder sandigtem Boden seinen Zweck auch durch eingerammte Pfähle erreichen, wenn man solche in den vier Seiten eines abgesteckten Vierecks dicht neben einander eintreibt, alsdann den Boden auf die vorhin beschriebene Weise aushebt und nun so oft man um einige Fuße tiefer gekommen ist, innerhalb an die Pfähle ein Viereck von starken Hölzern, ein Joch, anlegt, wie ich in der Folge noch näher zeigen werde. So oft man etwa 5 oder 6 Jöcher eingebaut hat, werden, wie im vorigen Fall, Wandruthen mittelst Klammern angeheftet und zwischen solchen Einstriche eingetrieben.

Wenn der ganze Schacht niedergetrieben ist, so legt man auf seiner Sohle einen Rost wie (Tab. XIX. Fig. 16.) dessen Zwischenräume ausgepflastert werden. Auf diesem ausgemauerten Rost wird nun zwischen eingesetzten und verriegelten Pfosten eine Mauer bis zu Tag, wie im vorigen Profil, aufgeführt, so daß die Einstriche mit eingemauert werden. Zugleich werden die mit eingemauerten Pfosten mit starken Dihlen beschlagen, welche mit gehörig gestalteten hölzernen Nägeln angetrieben werden. Tab. XIX. Fig. 18. stellt einen horizontalen Querschnitt dieser Fassung vor, nur daß man sich den zwischen a b c d a und e f g h e liegenden Raum mit Mauerwerk ausgefüllt gedenken muß, indem über diesem Raum die Brunnenmauer aufgeführt wird. Das Profil dazu zeigt Fig. 19. wo die Wandruthen und die im Rost aufsitzenden Pfosten nur punktirt sind.

Ich merke nur noch an, daß auf die Pfähle, so oft sie der Erde gleich sind eingetrieben worden, wieder andere mittelst eines dazwischen gesetzten oben und unten scharf zu laufenden Eisens aufgesetzt und so gemeinschaftlich niedergetrieben werden. Vor dem Aufsetzen wird ein etwa 3 Zoll hoher eiserner $\frac{1}{4}$ Zoll dicker Ring um den obern Rand des schon eingetriebenen Pfahls scharf angetrieben und der Pfahl zu dem Ende vorher rings um $\frac{1}{4}$ Zoll verschwächt; dieser Ring wird nur $1\frac{1}{2}$ Zoll tief eingelassen, damit er noch $1\frac{1}{2}$ Zoll hoch über den Pfahl hervorstehe und der neue gleichfalls um $\frac{1}{4}$ Zoll verschwächte Pfahl in diesen hervorstechenden Ring eingesetzt werden könne. Alles dieses ist im Profil angezeigt.

Der erste Pfahl wird unten mit einem spitz zu laufenden eisernen Schuh versehen.

§. 319.

Hat man mit Gebirgslagen zu thun, welche aus gebrechem oder doch nicht Felsartig zusammengekütetem Gebirg bestehen, so ist weder das Versenken ei-

ner Fassung noch das Einrammen der Pfähle anwendbar. Man fängt in solchem Fall die Abteufung gleich mit dem Verlochen an, d. i. man steckt den Platz nach den vier Seiten in der erforderlichen Weite mit Rücksicht auf die nachher noch wegen des Vermauerns erfolgende Verengung ab, bedient sich zum Losbrechen des Gebirgs der gewöhnlichen Werkzeuge, fördert solches, sobald man es nicht mehr mit der Schaufel auswerfen kann, durch Bergkübel zu Tage, und so oft man einige Fuß tiefer gekommen ist, legt man vier starke Hölzer, Jochhölzer, an die vier Schachtwände an, so daß sie an den Enden, wo sie bis zur halben Dicke eingeschnitten sind, über einander geplattet werden und sich auf solche Art in ein Viereck zusammenschließen, das nun ein Joch genennt wird.

Damit die von oben herab an einander gelegten Jochhölzer unter sich einen festen Zusammenhang bekommen, läßt man jedes sowohl oben als unten mit zween Ausschnitten nach der Gestalt eines Schwalbenschwanzes versehen, so daß zween solche Ausschnitte, wenn zwei Jochhölzer auf einander gelegt werden, genau auf einander passen, und nun ein Klotz, der wie ein doppelter Schwalbenschwanz zugeschnitten wird, durch die Oeffnung durchgetrieben werden kann, welcher dann die beiden Hölzer fest zusammenhält.

Tab. XX Fig. 20. zeigt ein so zugerichtetes Jochholz, und Fig. 21. stellt zwei auf einander liegende vor, da dann durch die sich ergebenden Schwalbenschwanzöffnungen a der aus Eichenholz zugerichtete Schwalbenschwanz A (fig. 22) mit dem Schlägel durchgetrieben wird.

Zu den Jochhölzern selbsten gebraucht man Fichten- oder Tannenholz. Beim wirklichen Verbauen ist es am bequemsten, jedesmal zwei gegenüber liegende also mit einander parallel laufende Jochhölzer zuerst anzulegen. Zween Arbeiter ergreifen ein solches Holz, nachdem man es mit dem Haspel, oder noch besser mittelst einer besonders errichteten Erdwinde, in den Schacht hinabgelassen hat, an seinen beiden Enden und suchen es gehörig anzulegen; zugleich ergreift ein Dritter dieses Jochholz mit einer Fußwinde und ist durch diese Winde behülflich es in die Höhe zu heben und fest an das schon eingebaute Joch anzutreiben; sobald es gehörig angelegt ist, und in dieser Lage durch die Arbeiter erhalten wird, treibt ein vierter Arbeiter die Schwalbenschwänze durch die Oeffnungen durch.

Man legt bei diesem Verbauen diese beiden Jochhölzer jedesmal so, daß ein paralleles Paar seine beiden Einschnitte unten hat, da dann das andere Paar, welches mit jenem das Gevierte macht, so angelegt wird, daß solches seine Einschnitte oben hat, welche in jene einpassen. Hiernächst wird unter

diesem

diesem letztern Paar wieder ein neues Paar angelegt, wie das erste, so daß seine Einschnitte wieder unterhalb zu liegen kommen, und nun legt man wieder in der Reihe des ersten Paares ein neues Paar an, das seine Einschnitte wieder oben hat, wie fig. 21. Da dann nun gleich unter solchem wieder ein umgekehrtes Paar angelegt wird u. s. w. Man kann aber auch alle Jöcher in der Reihe des ersten Paares wie das erste Paar legen (fig. 23) und die in der Reihe des andern Paares auf die entgegengesetzte Weise.

Damit übrigens die auf solche Art immer schwerer werdende Jochwand, welche doch während der Abteufung nicht auf der Sohle des Schachts aufsitzen kann, nicht nachsinke, so muß man jedesmal die Wände durch untergesetzte Klötzer unterstützen, da dann bei dem Verhauen wenigstens zwo gegenüberstehende Wände allemal unterstützt bleiben und durch ihre gemeinschaftliche Verbindung die beiden andern mit tragen helfen. Außerdem bedient man sich auch noch des sehr guten Mittels, daß man von Zeit zu Zeit ein um 3 oder 4 Fus längeres Jochloch, einen Tragstempel, statt eines ordentlichen Jochholzes gebraucht.

Den horizontalen Durchschnitt eines solchen Jochs zeigt Tab. XX. fig. 23. und den lothrechten Durchschnitt einer einzelen Jochwand Tab. XX. fig. 22. wo ich jedesmal statt des 5ten Jochholzes einen Tragstempel genommen habe. Für die auf 1½ oder 2 Fus hervorragenden oder überstechenden Enden der Tragstempel werden besondere Löcher, Bühnenlöcher, in dem Gestein ausgehauen, um solchen ein festes Lager zu verschaffen.

§. 320.

Daß man bei der Abteufung auf vielerlei Umstände Rücksicht zu nehmen hat, daß man wilde Bohrlöcher, einen oder auch zween wilde Schächte außerhalb dem Soolenschacht mit Nutzen anlegen kann, daß es oft räthlich ist, um den Soolschacht herum einen Umbruch zu führen, dessen Sohle nach einer Stelle hin ihre Neigung hat, um da die wilden Wasser desto sicherer aufzufangen und sie dann entweder durch Pumpen in einem wilden Schacht oder durch Pumpen im Soolenschacht, welchen die wilde Wasser aus dem wilden Schacht zugeführt werden, zu Tag zu fördern, oder sie durch einen aus dem Umbruch abgeleiteten Stollen vermög ihres natürlichen Falls abzuleiten u. s. w. das alles habe ich schon in den vorhergehenden Kapiteln ausführlich erwähnt. Nur muß man nie auf den Einfall kommen, die wilden Wasser durch Verdammungen abhalten zu wollen, wie ich dieses auch schon oben gewiesen habe.

Zuweilen ist es sehr zweckmässig, in das Gestein ringsum eine Schramme eine Art von Bank einzuhauen, deren obere Fläche wie eine Kändel etwas

vertieft wird, wie Tab. XX. fig. 24 bei n, da dann die bei m und rings um über dieser Schramme an den Wänden des Schachts herabträufelnden Wasser von dieser Schramme aufgefangen und von da in einen besondern Sumpf im Soolenschacht geleitet werden, um sie aus solchem besonders heraus heben zu lassen.

Die Verjochung bleibt an solchen Stellen ganz weg, und die nachher aufgeführte Mauer bekommt ein oder mehrere Gewölbgen auf jeder Seite, damit man gehörig an diese Schramme beikommen und sie auch von Zeit zu Zeit reinigen könne.

§. 321.

Das man beim Abteufen wohl thut, wenn man den Schacht niemalen völlig so tief absenkt, als das Bohrloch, habe ich schon erinnert. Man müßte also, wenn man nicht gleich anfangs tief genug gebohrt hätte, von Zeit zu Zeit noch etwas nachbohren. So nützlich inzwischen dieses Vorbohren ist, so hat es doch auf der andern Seite auch den Nachtheil, daß das Bohrloch gleich anfangs, wenigstens in vielen Fällen, sehr viele Wasser beizieht und dadurch das Abteufen ungemein erschwert. Diesem Uebel kann man nun dadurch oft sehr gut begegnen, daß man gleich einen 8- bis 10 Fus langen Pfahl in das Bohrloch einstößt und solchen während dem Abteufen beständig nachtreibt.

§. 322.

Ueberhaupt ist die Aushebung der Wasser bei Brunnen-Abteufungen oft mit den grösten Schwierigkeiten verknüpft, und man hat sich zum voraus bei einer solchen Anlage wohl vorzusehen, um zur Zusumpfhaltung der Wasser beständig hinreichende Kraft zu erhalten. Es werden dennoch immer Zufälle unvermeidlich bleiben, bei welchen die Wasser im Schacht beträchtlich in die Höhe steigen oder den Schacht auf eine beträchtliche Höhe anfüllen, so daß die Abteufarbeit unterbrochen wird. Hat man nun in solchen Fällen nicht überflüssige Wältigungskraft, so kann oft alle Bemühung den Schacht auf eine verlangte Teufe niederzutreiben, vergeblich oder doch der Kostenaufwand außerordentlich vergrößert werden. Man sollte in solchen Fällen beträchtliche Wehrt oder Wasserbehältnisse so in seiner Gewalt haben, daß man daraus die erforderliche Bedürfnis von Aufschlagwasser auf das Rad lassen könnte. Offenbar kann unter solchen Umständen die Geschwindigkeit des Rades für den grösten Effekt nicht auf sonst gewöhnliche Weise bestimmt werden, wo nämlich der gröste Effekt blos darauf ankommt, daß das Produkt aus der Luft in ihre Geschw. am grösten wird. Ich habe schon in meinem Lehrb. der Hydraul. erinnert, daß es überhaupt bei dem grösten Effekt darauf ankomme, daß das Produkt aus der nutzbaren Last in ihre Geschw. am grösten wird. Bei der Ausleerung eines

Schachts

Schachts, findet was ähnliches statt. Ich kann nämlich die ganze Geschw. C als aus zween Theilen c, c′ zusammengesetzt ansehen, so daß c + c′ = C wäre, und c diejenige Geschwindigkeit der Last bedeutet, bei welcher die Pumpen grade soviel Wasser ausheben als beständig nachquillt, c′ aber diejenige Geschw. ist, welche ganz auf die Niedertreibung des Wasserspiegels angewendet wird, daß also letztere die nutzbare Geschw. ist. Weil nun hier die Last bestimmt, die Menge des Aufschl. Wassers aber als veränderlich anzusehen ist, so muß hier für den grösten Effekt der Quotient am grösten sein, welcher das Produkt aus der Last in ihre nutzbare Geschw. mit der Menge des Aufschl. Wassers dividirt gibt. Weil aber hier die Data in der Ausübung nicht gehörig angegeben werden können, so muß man den vortheilhaftesten Gang des Rades bei der Abteufung durch sorgfältige Beobachtungen bestimmen.

Zu eben dieser Ausförderung der im Schacht aufgestiegenen Wasser bedient man sich auch, wo die Ersparung der gesammelten Aufschlagwasser von Wichtigkeit ist, mit Vortheil der Bergkübel, woran man die Schachtarbeiter anstellt. Und da es hierbei auf die Vergrößerung der nutzbaren Geschw. ankommt, so wäre es eine schlechte Oekonomie, den Arbeitern die Last durch einen Haspel oder durch eine Erdwinde erleichtern zu wollen. Zwar ist hierbei die Erdwinde die vortheilhafteste Vorrichtung, aber es muß an dem lothrechten Wellbaum der Erdwinde ein wagrechtes Rad angebracht werden, dessen Halbmesser wenigstens eben so groß als jeder Arm ist. Von dem Umfang dieses Rades gehen zwei Seile über 2 Rollen über dem Schacht, woran die Bergkübel hängen. Durch eben diesen stehenden Wellbaum gehen zween Bäume oder vier Aerme, woran wieder Hölzer wie Deichselen mit Wagen an den Chaisen angebracht sind, an welchen letztern, nämlich den Wagen, die Arbeiter ziehen. Man thut wohl, ihnen durch ein Geländer ihre kreisförmige Bahn vorzuzeichnen. Jemehr Arbeiter man zugleich mit ihrer vollen Kraft arbeiten läßt, desto größer ist der Vortheil. Nämlich die doppelte Anzahl von Arbeitern braucht zur Ausleerung des Schachtes nicht die Hälfte der Zeit, welche sie bei der einfachen Anzahl nöthig haben.

§. 323.

Weil während der Abteufarbeit die Sohle des Schachts also der Sumpf, worin die untersten Pumpen stehen, immer tiefer hinabsinkt, so müssen die Saugröhren der untersten Pumpensätze so eingerichtet sein, daß sie sich unterwärts ganz bequem verlängern lassen.

Man setzt zu dem Ende das sogenannte Stöckelkiel oder Kielstück, die unmittelbar in den Stiefel eingetriebene mit der Klappe versehene Röhre,

in eine andere Röhre, die sich nun, indem das Stöckelkiel von außen gehörig cylindrisch zugeschnitzt wird, frei auf und nieder rutschen läßt, wie die verschiedenen Verlängerungsstücke eines Perspektivs über einander geschoben werden.

Noch besser bedient man sich besonderer Ansteckkiele, Röhrenstücke, welche an das Stöckelkiel angesteckt werden; diese Stöckelkiele schiebt man, bevor sie an das Stöckelkiel angesteckt werden, in ein anderes Röhrenstück ein, welches auf und niedergeschoben werden kann und daher der Schleicher genennt wird.

ab (Tab. XX, fig. 25.) ist das Stöckelkiel, cde das Ansteckkiel, fg der Schleicher, welcher herabgestreift werden kann, so wie man tiefer kommt. Das Ansteckkiel wird an das Stöckelkiel und der Schleicher an das Ansteckkiel mittelst einiger schwacher Klammern nur schwach befestigt, und die Fugen bei c und f werden ringsum gut mit Letten verschmiert, wie ich solches mit Punkten bemerkt habe.

Solcher Ansteckkiele und Schleicher muß man für jedes Stöckelkiel mehrere vorräthig halten, kürzere und längere, damit man, sobald ein Ansteckkiel samt dem ganz herabgelassenen Schleicher zu kurz wird d. i. das Wasser im Sumpf nicht mehr erreicht, ein neues Ansteckkiel mit einem Schleicher nehmen kann, bis man endlich die vollständige Höhe eines ganzen Pumpensatzes erreicht, da man dann in solchem Fall das zuletzt angesteckt gewesene Ansteckkiel mit seinem Schleicher wegnimmt und nun ein dazu hinlänglich langes Ansteckkiel ohne Schleicher an das Stöckelkiel befestigt.

Eine Regel, die man durchaus bei Abteufungen beobachten muß, ist noch diese, daß man die untern Oeffnungen der Ansteckkiele oder Schleicher niemalen unmittelbar in den Sumpf eingreifen läße, sondern solche in einen von Weiden geflochtenen Korb einsetzt, um den vielen Unrath abzuhalten.

Fünf-

Funfzehntes Kapitel.

Von der Verädlung oder Gradirung der Soole überhaupt.

§. 324.

Salzwerksk. §. 145.

§. 325.

Salzwerksk. §. 146.

§. 326.

Salzwerksk. §. 147. Hier wird Z. 5. nach dem Wort verstärkt noch hinzugefügt:

Auf dem Norwegischen Salzwerk zu Walloe 10 Meilen von Kongsberg wird diese Gradirungsart mit der gewöhnlichen verbunden, indem man in dem auf sonst gewöhnliche Weise gradirten Seewasser noch Steinsalz auflöst, das man aus England kommen läßt. Zu Oldeslohe wird mit der auf gewöhnliche Weise gradirten Soole eben so verfahren.

Am Ende dieses §. müssen die Zahlen XII, XIII, XIV gehörig abgeändert werden.

Sechzehntes Kapitel.

Von der Gradirung der Soole durch die Kälte oder der sogenannten Eisgradirung.

§. 327. bis §. 327. h

Salzwerksk. §. 148—156.

§. 328.

Salzwerksk. §. 157. bis zu den Worten: schon beweist.

Sieben-

Digitized by Google

Siebenzehentes Kapitel.

Von der Gradirung der Soole durch die bloße Ausdünstung in ruhig stehenden, nur der Luft und Sonnenwärme ausgesetzten Behältnissen.

§. 329. bis §. 333.

Salzwerksk. §. 158. 160. bis §. 163.

§. 334.

Nach den von Brownrigg (S. 195 u. 210.) angegebenen Beobachtungen ꝛc.

Salzwerksk. in der Vorerinner. S. VIII. u. IX. bis zu den Worten: nach Kruquius Beobachtungen 20 Zolle.

§. 335.

Es ist gar nicht nöthig ꝛc.

Salzwerksk. Vorerinn. S. VIII. bis zu den Worten; vielmehr noch verbessern.

§. 336. und 337.

Nach (§. 335.) fällt die Abdünstung der Soole ꝛc.

Salzwerksk. §. 164.

§. 338.

Um ein solches Gesetz auszuforschen, habe ich selbsten Versuche mit Soolen von verschiedener Zähigkeit angestellt, und solche, soviel ich mich erinnere, schon

ſchon im J. 1780 der Kurfürſtl. Akad. zu Erfurth mitgetheilt. Aus dieſen Verſuchen ſchloſſe ich folgenden Satz:

Salzwerksk. §. 166.

§. 339.

Ich habe, ſeitdem ich ꝛc.

Salzwerksk. Vorer. S. XIII. u. XIV.

Nur der letzte Satz: Mit Zuziehung dieſer Tafel ꝛc. bleibt weg.

S. gegenüberſtehende Tafel.

§. 340—345.

Salzwerksk. §. 168—173.

§. 346.

Salzwerksk. §. 174.

§. 347.

Wenn 1 löthige Soole 8 Monate lang in offenen Behältern der Sonne ausgeſetzt wird, um blos durch die Sonnenwärme bei ruhigem Stand abzudünſten, ſo braucht man, wenn die Soole 19löthig werden und zu 4000 Ztn. Salz hinreichen ſoll, nach (§. 340) ohngefähr 2927 Q. Ruthen. Wäre alſo das Behältnis 3 Ruthen breit, ſo müßte es etwa 976 Ruthen lang ſein.

Ein bedecktes mit zwo 28 Fuß hohen Dornwänden verſehenes Gradirhaus, deſſen Baßins 3 Ruthen breit ſind, muß, um eben dieſen Effekt zu leiſten, in freier Gegend bei vollſtändiger Betreibung etwa 1500 Fuß oder 125 Ruthen lang ſein. In dieſer Rückſicht verhält ſich alſo der Effekt der Sonnen- oder Behältergradirung zum Effekt der genannten Dorngradirung.

wie 125 zu 976.

oder, weil hier doch eine ganz genaue Verhältnis nicht zu erwarten iſt,

wie 1 zu 8.

Da die Dornengradirung wegen der Baſſins ſelbſt zum Theil als bloſe Behältergradirung wirkt, ſo iſt die bloſe Wirkung der Dornenwände allein genommen freilich kleiner. Nämlich das 3 Ruthen breite Baßin wirkt mit der

Dorn-

ie Römiſchen Zahlen bedeuten die thigkeit, bis zu der die neben bezeichnete Soole abdunſtet.

Tafel für die Verhältniß

womit jede Soole von gegebenem Gehalt

Zu ſußem Waſſer gehört die Zahl 529	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	XIII.	XI
1löthige Soole	514	509	505	499	494	489	484	478	473	467	462	456	45
2löthige		505	500	495	489	484	479	473	468	462	457	451	44
3löthige			495	489	484	479	474	468	463	457	451	446	43
4löthige				484	479	474	469	463	457	452	446	440	43
5löthige					474	468	463	458	452	446	440	434	42
6löthige						463	458	452	447	441	435	429	42
7löthige							452	447	441	435	429	423	41
8löthige								441	435	429	424	418	41
9löthige									430	424	418	412	40
10löthige										418	412	406	40
11löthige											406	399	39
12löthige												393	38
13löthige													38
14löthige													
15löthige													
16löthige													
17löthige													
18löthige													
19löthige													
20löthige													
21löthige													
22löthige													
23löthige													
24löthige													
25löthige													
26löthig													
27löthige													

Digitized by Google

er mittlern Geſchwindigkeit,

Zu Seite 138

s zu einer beſtimmten Löthigkeit abdunſtet.

xv.	xvi.	xvii.	xviii.	xix.	xx.	xxi.	xxii.	xxiii.	xxiv.	xxv.	xxvi.	xxvii.	xxviii.
444	438	432	425	419	412	405	398	390	382	374	365	356	342
439	433	426	420	413	406	399	392	384	376	368	359	349	336
433	427	421	414	408	400	393	386	378	370	362	353	342	329
428	422	415	408	402	394	387	380	372	364	355	346	336	322
422	416	409	403	396	389	381	373	366	357	349	339	329	315
416	410	404	397	390	383	375	368	360	351	342	333	322	308
411	404	397	391	384	377	370	361	353	344	336	326	315	301
405	398	391	385	378	370	363	355	347	338	329	319	308	294
399	392	385	378	371	364	356	348	340	331	322	312	301	286
393	386	379	372	365	358	350	342	333	324	315	305	293	278
387	380	373	366	359	351	343	335	326	317	307	297	286	270
380	373	366	359	352	344	336	328	319	310	300	289	278	261
374	367	360	352	345	337	329	321	312	303	293	282	270	253
367	360	353	345	338	330	322	313	304	295	285	273	261	244
	353	346	338	331	323	314	306	297	287	276	265	253	234
		339	331	323	315	307	298	289	279	268	257	244	225
			323	316	307	298	289	280	270	259	247	234	215
				308	299	290	281	272	262	251	238	224	204
					291	282	273	263	252	241	229	214	193
						273	264	254	243	231	218	204	181
							254	244	233	221	208	193	169
								234	223	210	196	180	155
									211	199	184	167	139
										186	171	153	125
											157	138	105
												120	80
													50

Digitized by Google

Digitized by Google

Dornwand gemeinschaftlich soviel als ein 8 × 3 Ruthen breites Baßin ohne Dornwand wirken würde, also wäre der Effekt der Dornwand allein genommen nur 7 mal so groß als der Effekt eines 3 Ruthen breiten Baßins von gleicher Länge. Hier muß aber der gesammte Effekt in Anschlag kommen.

Man müßte also, einerlei Effekt zu erhalten, ein 3 Ruthen breites Baßin ohne Dornwände achtmahl so lang anlegen, als ein 3 Ruthen langes Baßin mit oben beschriebenen Dornwänden. Und beide Anlagen würden ohngefähr gleichviel kosten.

§. 348.

Demohngeachtet kann in manchen Fällen die Behältergradirung sehr vortheilhaft sein: Wo näml. die Betreibung der Dorngradirung sehr kostbare Anlagen von Kunstgräben, Röhrengängen, Wasserrädern, Stangenkünsten ꝛc. erfodert. Inzwischen hat man dabei auch allemal den Schaden mit in Gegenrechnung zu bringen, welchen die Wegnehmung sonst nutzbarer Plätze in so mancherlei Rücksicht nach sich ziehe. Hierüber zu urtheilen, ist nicht blos des Salinisten Sache, sondern es muß solches mit Zuziehung einsichtsvoller Kameralbeamten geschehen. Ich werde im folgenden Kapitel eine Gradirungsart beschreiben, welche besonders in Rücksicht auf die Ersparung nutzbarer Plätze weit vortheilhafter ist, und welche die bisher beschriebene Behältergradirung wohl allemal verdrängen wird.

Achzehentes Kapitel.

Von der einfachen und zusammengesetzten Pritschengradirung, oder derjenigen Gradirung der Soole, welche dadurch bewerkstelliget wird, daß man die Soole über schiefliegende der Luft und Sonnenwärme ausgesetzte Flächen (Pritschen) langsam abfließen läßt.

§. 349.

Ohngefähr seit dem Anfang des dritten Viertheils dieses Jahrhunderts hat man sich mehr als vorhin mit der Gradirungsart beschäftigt, welche die Ueberschrift dieses Kapitels angiebt. Hr. Senff, Sächsischer Salineninspektor in Dürnberg gibt sie in Hrn. Grens Journal der Physik (VIII. B. 1tes Heft S. 84.) als eine von ihm im J. 1776 gemachte Erfindung an. Es ist mir unbekannt, ob er früher als der Verfasser der Abhandl. (Samml. einiger Abhandl. aus der Oekon. Kameralwissensch. ꝛc. Leipz. 1777. S. 348.) welche ich nachher in meiner Samml. prakt. Bemerk. für Freunde der Salzwerksk. habe abdrucken lassen, diesen Vorschlag gethan hat. Im J. 1777 oder 1778 hat Hr. Graf von Dernath auf seinem damals eigenthümlichen Salzwerk zu Oldeslohe Proben mit dieser Gradirungsart gemacht, und im J. 1779 stellte auf dem Hessischen Salzwerk zu Nauheim Hr. Rentmeister Bamberg ähnliche Versuche an. Diese beiden Männer erhielten Resultate, woraus sie schlossen, daß die Pritschengradirung zu wenig leiste, um mit Vortheil in der Ausübung angewendet zu werden. Nachher schlug Hr. Hollenberg (Götting. Magazin I. Jahrg. 5tes Stück) vor, mehrere solche einfache Pritschen, wie fig. 10. im Durchschnitt zeigt, über einander anzulegen. Er wußte ohne Zweifel nichts von jener zu Leipzig herausgekom-

gekommenen Sammlung oder der darin enthaltenen Abhandl. welche in der That schon eben den Vorschlag enthält *).

§. 350.

In meiner Salzwerksk. verwarf ich diese Gradirungsart vormals, und Hr. Senff nahm dieses sehr übel, ohne zu wissen, daß ich mich in dem 2ten Stück der Samml. praktischer Bemerk. ausführlicher hierüber erkläre und den Effekt dieser Gradirung blos theoretisch damals schon so angegeben hatte, wie er ihn durch die Erfahrung gefunden zu haben glaubt. Ich halte es für wesentl. die einfache Prieschengradirung von der zusammengesetzten zu unterscheiden, da dann Hrn. Hollenbergs Vorschlag die letztere betrifft.

§. 351.

Die Prieschengradirung muß vorzüglich aus folgenden Gründen weit mehr als die im vor. Kap. erwähnte Behältergradirung leisten:

s. Bemerk. für Freunde der Salzwerksk. 2tes Stück S. 231. wo nur No. 3. so anfangen muß:

3) Da die Sonnenstrahlen die Prieschen sehr erwärmen, so daß die unendlich dünne ꝛc.

§. 352.

s. Bemerkungen ꝛc. §. 121.

§. 353.

Wenn man daher den Effekt einer 28′ langen Prieschе von gegebener Breite mit dem einer 28′ hohen Dornwand von einer Länge, die jener Breite gleich ist, vergleicht, so wird sich mit vieler Wahrscheinlichkeit annehmen lassen, daß der Effekt der einfachen Prieschengradirung als das geometrische Mittel zwischen dem Effekt der Behälter- und dem der Dorngradirung angesehen werden könne. Es ist aber diese mittlere Proportionalzahl zwischen 1 und $8 = \sqrt{8} = 2,83$.

*) Keiner von allen diesen ist der Erfinder dieser Gradirungsart. Denn wenn man gleich mit dem Anfang des letzten Viertheils dieses Jahrhunderts solche erst als eine eigene Gradirungsart anzusehen und von den gewöhnlichen Gradirhäusern auch ganz abzusondern angefangen hat, so ist solche doch schon im 2ten Viertheil dieses Jahrhunderts unter dem Namen der Dachgradirung bekannt gewesen und in Ausübung gebracht worden. Ich habe unter den Akten des Hohenlohischen Salzwerks zu Niederhalle einen Bericht von dem damaligen Beamten Diedel an die ihm vorgesetzte Kammer gefunden, worin er vorschlägt; eine Dachgradirung zur Probe vorzurichten, von deren Wirkung er schon gute Versicherung erhalten habe. Dieser Bericht ist vom 2ten Dec. 1738.

Digitized by Google

Diesemnach würde sich der Effekt der Dorngradirung zu dem der einfachen Pritschengradirung wie 2,83 zu 8 oder genau genug wie 1 zu 3 verhalten d. h. eine 3 Fuß breite Pritsche zu 28′ lang, auf welcher nämlich die Soole einen 28′ langen Weg zu durchlaufen hat, würde soviel leisten als 1 laufender Fuß einer 28′ hohen Dornwand.

Inzwischen ist hierzu noch die Bestimmung nöthig, daß die Soole sich lange genug auf der Pritsche aufhalten oder nur langsam herabfließen müsse. Hierzu ist ein Abfall von 4 Zollen auf 28′ sehr geschickt, und man kann dabei die Hahnen weit stärker laufen lassen, als bei der Dorngradirung.

§. 354.

Angestellte Versuche im Großen haben mich überzeugt, daß man wenigstens und mit aller Sicherheit annehmen kann: die Pritschengradirung leistet den 4ten Theil vom Effekt der Dorngradirung oder eine 4′ breite 28′ lange Pritsche leistet wenigstens soviel als ein laufender Fuß einer 28′ hohen Dornwand.

Aber diese Bestimmung bezieht sich nur auf die einfache Pritschengradirung. Die zusammengesetzte kann das nicht leisten, weil die Wirkung der Luft dabei zum Theil und die der Sonne bei allen untern Pritschen ganz verhindert wird.

§. 355.

Da 4 laufende Fuß, nach der Breite, von einer 28′ langen Pritschengradirung wegen der geringen Höhe der Pritschen zur Aufförderung der Soole bei weitem weniger Kraft bedürfen, als ein laufender Fuß Dorngradirung, so sieht man, daß diese Gradirungsart, besonders wo man keine fruchtbare Plätze dem Unterthan entziehen darf, eine vorzügliche Empfehlung verdient. Wo man Brunnensoole im Ueberfluß hat, kann man solche zuerst durch die Dorngradirung bis zu 10 oder 12 Lothen treiben, und hiernächst die fernere Verädlung durch die Pritschengradirung bewirken.

Neunzehentes Kapitel.

Von der gewöhnlichen Tröpfelgradirung oder den sogenannten Leckwerken.

Erster Abschnitt.

Allgemeine Anmerkungen über die Beschaffenheit der Tröpfelgradirung.

§. 356.

Salzwerksk. §. 183. Nur statt der Worte: Es gelang endlich zur Ehre meines Geburtsortes setze man: und es gelang.

§. 357.

Salzwerksk. §. 184. bis zu den Worten: hieß man das Tröpfelwerk.

Nun lese man weiter so:

In dieser Verfassung blieb das Gradirwesen durch das ganze erste Viertheil dieses Jahrhunderts hindurch, bis endlich der verstorbene Freiherr von Beust den Gebrauch der Dornen statt des Strohes gegen 1730 hin in Teutschland auszubreiten anfieng. Ob Er selbsten oder ein Anderer ihn auf diesen nützlichen Gedanken geleitet hat, ist mir nicht bekannt. Fast zu gleicher Zeit, doch etwas später, fiengen auch die Herrn Borlach (zuerst Schreinergesell zuletzt mit aller Ehre Kursächsischer Bergrath) und Frhr. Waltz von Eschen an, sich um das Salinenwesen verdient zu machen, und viele Staaten verdanken diesen Männern einen beträchtlichen Theil ihrer Revenüen.

§. 358.

§. 358.

Salzwerksk. §. 185. wo nur Z. 1. das alſo wegbleibt.

§. 359.

Salzwerksk. §. 186. wo aber No. 6. ſtatt der Worte: und es wäre ein Aufſchlagwaſſer, ſtehen muß: und es wäre Mangel an Aufſchlagwaſſer.

§. 360.

Anfangs hat man in den Gradirgebäuden nur eine Wand aufgeführt, aber ſehr bald nach Einführung der Dorngradirung ſetzte man zwo parallele Wände in ein gemeinſchaftliches Baßin und unter ein gemeinſchaftliches Dach. Mehrere Jahre ſpäter benutzte man den leeren Raum unter dem Dach zur Aufſtellung einer dritten Dornwand. Ich nenne ein ſolches Gradirhaus zweiſtöckig. Erſt im J. 1770 machte der damalige Direktor des Heſſiſchen Salzwerks zu Nauheim, jetzt Ruſſiſch kaiſerl. Kollegienrath v. Cancrin, den erſten Verſuch mit drei parallelen Dornwänden in einem gemeinſchaftlichen Baßin. Endlich wurde im J. 1781 auf dem Darmſtädtiſchen Salzwerk zu Salzhauſen von meinem Bruder das erſte kreisrunde Gradirhaus. Die bisher in Ausübung gekommenen Gradirgebäude ſind alſo:

I. Geradlinigte
  1. Einſtöckige
    a) Einwändige
    b) Zweiwändige
    c) Dreiwändige
  2. Zweiſtöckige
    a) unten zweiwändig und oben einwändig
    b) unten dreiwändig und
      α) oben einwändig
      β) oben zweiwändig

II. Kreisrunde.

§. 361.

Die Verädlung ꝛc. ſ. Salzwerksk. §. 188. u. §. 189.

§. 362.

Eine Dornwand verflüchtigt alſo deſtomehr Waſſer je höher ſie iſt. In welcher Verhältniß aber die Stärke der Verflüchtigung unter ſonſt gleichen Um-

Umständen mit der Höhe der Dornwand zunimmt, läßt sich hieraus noch nicht erkennen. Einigermaßen ꝛc. Salzwerksk. §. 191.

§. 363.

Salzwerksk. §. 192.

§. 364.

Salzwerksk. §. 193. wo man nur statt des Worts Effekt überall das Wort Verflüchtigung setzt.

§. 365.

Aber mit der stärkern Verflüchtigung nimmt auch der Verlust von wirklichen Salztheilchen zu, und es folgt also aus dem Gesagten nicht, daß z. B. eine 24 Fuß hohe Dornwand doppelt soviel leiste oder doppelt so vortheilhaft sei als eine 17 Fuß hohe. Die höher liegenden Schichten der Dornwand geben den eigentlichen Soolen- oder Salzverlust. Es muß also eine gewisse Höhe geben, welche die beste ist, wenn die Löthigkeit der Soole sowohl als die Breite des Baßins als bestimmt angenommen wird. Es würde eine ganz vergebliche Bemühung sein, die vortheilhafteste Höhe theoretisch bestimmen zu wollen. Man muß sich hier an gewisse allgemeine Erfahrungen halten, die ich noch in der Folge erwähnen werde. Ich erinnere nur zum voraus, daß Dornwände, die über 30′ hoch sind, nach meinen Beobachtungen keinen Beifall verdienen. Bei sehr zehrender Witterung ist die oben heraberäufelnde Soole nie hinreichend die untere Hälfte der Dornwand gehörig zu befeuchten; unzählige Streifen bleiben in der untern Hälfte ganz trocken, weil auf der obern Hälfte schon zuviel verpflüchtigt wird, und so wird also die untere Hälfte bei sehr guter Witterung größtentheils unnütz. Nur dadurch ließe sich diesem Umstand abhelfen, daß man in solchen Fällen die Soole aus den Kästen oberhalb den Dornen übermäßig stark auf die Dornen kändeln liese, aber ausserdem, daß die Bewegungskräfte solches selten erlauben, würde dann die Soole wegen ihres starken Kändelns in der obern Hälfte der Dornwand desto schlechter verädelt werden. Endlich nimmt auch der Soolenverlust in dieser Höhe zu stark zu, jedes Lüftchen nimmt die Soole in ihrer ganzen Substanz mit sich fort, und man müßte das ganze Gradirgebäude durch breitere Baßins wieder desto kostbarer machen.

Auch setzen so hohe Dornwände das ganze Gradirgebäude der Gefahr des Umsturzes zu sehr aus.

§. 366.

Schon im XVI Kap. ist von der Abtheilnng der Behälter geredet worden. Man sieht nun leicht ein, daß auf eine ähnliche Weise die Baßins der Gradir-

häuser verschiedene Abtheilungen bekommen müssen. Von diesem allem soll in der Folge ausführlicher gehandelt werden. Das bisherige mußte ich vorausschicken, um in der Folge desto leichter verstanden zu werden.

Zweiter Abschnitt.

Theorie der Gradirung mit Dornwänden.

§. 367.

Der Gebrauch der Dorngradirung ist, als Mittel die Soole zu koncentriren oder ihre Verädlung zu beschleunigen, in Rücksicht auf die Geschwindigkeit der Wirkung, in Vergleichung mit den damit verbundenen Kosten so vorzüglich, daß in der Hauptsache wohl niemalen ein besseres entdeckt werden wird. Gleichwohl hat diese Gradirungsart ihre Mängel; auf die man niemalen Aufmerksamkeit genug verwendet hat. Man hat in den ersten Zeiten ꝛc.

Suppl. §. 720.

§. 368.

Suppl. §. 721.

§. 369.

Suppl. §. 722.

§. 370.

Suppl. §. 723.

§. 371.

Suppl. §. 724.

§. 372.

Suppl. §. 725.

§. 373.

Hätte man blos die Absicht, die Soole, es koste was es wolle, ohne merklichen Verlust zu koncentriren, so hätte man dazu der Dorngradirung gar nicht nöthig, indem man mit der oben beschriebenen Prieschengradirung diesen Zweck vollkommen erreichen könnte. Aber dann müßte man, zumal bei großen Salzwerken, oft die Hälfte der Feldungen oder Wiesen wegnehmen und hiermit manche Oerter zu Grunde richten, und man ist daher in dieser Rücksicht schuldig

schuldig, auch zuweilen gezwungen, sich auf einen bestimmten viel kleinern Platz einzuschränken, als die Pritschengradirung erfodern würde. Man muß alsdann die Beschleunigung der Verädlung durch den Verlust eines Theils der Soole erkaufen. Um diesen Vortheil zu erhalten muß man die Zeit, welche eine bestimmte Soolenmenge zum einmaligen Fall braucht, abkürzen also die Tropfhanen gehörig öffnen. Nothwendig müssen solche an heißen Tagen stärker laufen als an kühlen, stärker bei Windstille als zu Zeiten wo es stürmt, stärker bei hellem Himmel als bei regnerischer Witterung, stärker bei hohen Wänden als bei niedrigen, stärker bei dichten als bei sehr lockern Dornwänden, weil diese nicht soviele Vertheilungspunkte haben. Bei einwändiger Gradirung müssen die Dornen etwas dichter zusammengelegt werden als bei zweiwandiger überhaupt aber niemalen sehr dicht *). Auch auf die Reichhaltigkeit der heraberäufelnden Soole muß gehörige Rücksicht genommen werden. Schwache verdient ꝛc. s. Suppl. S. 85.

§. 374.

Suppl. §. 727.

§. 375.

Suppl. §. 728. bis zu den Worten in der 9ten Zeile: so hat man Ursache.

Nach diesen Worten fahre man so fort:

die Erfahrung mit der Theorie zu verbinden um dem Bassin in jedem Fall eine der Höhe der Dornwände angemessene Breite zu geben, damit die Soolträpfchen nicht so leicht über Bord geworfen werden. Es komme also hierbei auf die hervorragende Breite des Bassins an. Gedenkt man sich nämlich von dem untersten Punkt der äußeren Fläche einer Dornwand eine lothrechte Linie auf den Boden des Bassins gezogen, so ist die Linie, welche von dem Punkt worin diese Vertikallinie den Boden trift bis zu der Seitenwand des Bassins senkrecht gezogen wird, die erwähnte hervorragende Breite des Bassins, von deren Bestimmung hier die Rede ist.

Wenn nun die Höhe von dem Boden des Bassins bis zu den Tropfhanen 28 Fuße beträgt, so kann die hervorragende Breite des Bassins bei sonst gehörig angelegten Dornwänden 8 Fuße betragen. Ich empfehle diese Höhe als die beste, solange man nicht mit Soole zu thun hat, welche über 10löthig ist. Hr

*) Die Dornen lichte zu legen, zumal bei der Dicke der Wände, welche ich in der Folge angeben werde, habe ich nach hinlänglicher Vergleichung vieler Beobachtungen als eine der wichtigsten Regeln fur die Dorngradirung anerkannt. Durch die Vergrößerung der Anzahl von Berührungspunkten, welche das dichtere Zusammenlegen der Dornen gewährt, gewinnt man bei weitem nicht, was man dagegen durch die geringere Einwirkung der minder frei und minder trocken durchstreichenden Luft verliehrt.

Digitized by Google

die Soole, nachdem sie schon 10löthig geworden ist, noch mehrere Abtheilungen zu durchwandern, so rathe ich, in jeder folgenden Abtheilung die gedachte Höhe allemal um 2 Fuße niedriger zu machen, aber dennoch der hervorragenden Breite des Bassins die 8 Fuße zu lassen. Folgten also nachher noch 4 Atheilungen, so wäre die erwähnte Höhe in der 1ten 26 Fuß, in der 2ten 24 F. in der 3ten 22 F. und in der vierten 20 Fuß. Denn es ist natürlich, mit der reichern Soole immer sparsamer umzugehen, also den Soolenverlust, welcher mit der Höhe der Dornwände zunimmt, immer mehr zu vermindern zu suchen.

Wollte man einer Dornwand, vom Boden bis zu den Tropfhanen gemessen, eine Höhe H geben, welche nach der eben erwähnten Bestimmung = h sein sollte, und nun die hervorragende Breite des Bassins x bestimmen, so könnte man

$$8 : x = \sqrt{h} : \sqrt{H}$$

also

$$x = 8\sqrt{\frac{H}{h}}$$

setzen.

Es wird nicht unnütz sein, diese Bestimmung mit der obigen Theorie vom Windstos (§. 362.) zu vergleichen. Sollte nämlich die Dornwand 28 Fus hoch reichen ꝛc.

Salzwerksk. §. 218. wo nur allemal §. 262 statt §. 191. gesetzt wird.
Und am Ende wird 8 Fus statt 7 Fus gesetzt.

Außer diesen Regeln ist zur Verminderung des zufälligen Soolenverlustes noch eine Vorrichtung nützlich, besonders bei schon hoch gradirter Soole, nämlich Anstalt zur Geschwindstellung der Tropfhanen. Diese läßt ꝛc. Suppl. §. 728.

§. 377.

Suppl. §. 729.

§. 378.

Suppl. §. 730.

§. 379.

Suppl. §. 731.

§. 380. 381. 282.

Suppl. §. 732. 733. 734.

§. 383.

Suppl. §. 735.

§. 384.

Suppl. §. 736.

§. 385.

§. 385.

Suppl. §. 737.

§. 386.

Suppl. §. 738.

S. 98. Z. 1. muß Soolenreſt ſtatt Soolenverluſt ſtehen.

§. 387.

Suppl. §. 739.

§. 388.

Suppl. §. 740.

§. 389.

Suppl. §. 741.

§. 390. 391.

Suppl. §. 742. 743.

§. 392.

Suppl. §. 744.

Hier wird noch das 3te Täfelchen beigefügt:

Löthigkeit ꝛc.		Die Salzmenge ꝛc.		der Soolenreſt, welcher von jeder Löthigkeit übrig bleibt, die geſammte anfängliche Soolenmenge = 1 geſetzt	
I.	II.	I.	II.	I.	II.
				1,000	0,0088
				0,309	0,0076
				0,154	0,0065
				0,093	0,0056
				0,063	0,0048
				0,045	0,0042
				0,034	0,0036
				0,027	0,0031
				0,0216	0,0027
				0,0176	0,0023
				0,0145	0,0018
				0,0121	0,0015
				0,0104	0,0013

§. 393. 394. 395.

Suppl. §. 745. 746. 747.

§. 396.

Digitized by Google

§. 396.

Wenn Gradirhäuser eine freie Lage und gehörige Stellung etwa 7—8 Fuß hervorragende Breite der Baßins gegen 28′ Höhe vom Boden bis zu den Tropfhanen und entweder zwo unten 5 bis 6 Fuß dicke oder eine einzige unten 8 bis 9 Fuß dicke Dornwand haben, dabei bedeckt sind und gehörig betrieben werden, so ist π bei weitem geringer. Vormals hatte ich bis zu weitern Beobachtungen den Exponene der Potenz $\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi} = \frac{1}{2}$ gesetzt. Nachher habe ich diese Voraussetzung mit mehrern Beobachtungen verglichen, und gefunden, daß man für dergleichen Gradirhäuser mit sehr großer Sicherheit noch genauer $\pi = 0,1$ oder $\frac{2}{3} - \frac{\pi}{1-\pi} = \frac{1}{5}$ setzen darf. Auf solche Art ergäbe sich dann in solchen Fällen der Salzrest aus μ löthiger Soole nach gehöriger Gradirung bis zu λ Lothen, wenn man den Salzrest aus der obigen Tafel mit $\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^{\frac{1}{5}}$ multiplicirte, welches bequem mittelst der logarithmischen Tafeln geschieht.

Ex. Man soll für 2 löthige Soole den Salzrest finden, wenn solche bis zu 19 Lothen gradirt wird.

Nach der Tafel wäre er $= \frac{161}{1234}$, also für Gradirhäuser von der hier beschriebenen Art $= \left(\frac{19}{2}\right)^{\frac{1}{5}} \cdot \frac{161}{1234}$

Es ist aber

$$\frac{1}{5}(l\,19 - l\,2) = \frac{1}{5} \cdot 0,9777236 = \frac{4,8886180}{9} = 0,5431798$$

und hierzu gehört die Zahl 3,493, also wäre

$$\text{der Salzrest} = 3,493 \cdot \frac{161}{1234} = 0,456$$

d. h. von der gesammten Salzmenge, welche mit der 2 löthigen Soole zur Gradirung kommt, bleibt nach der Gradirung bis zu 19 Lothen nur noch $\frac{456}{1000}$ übrig und $1 - 0,456$ oder $0,544$ des Ganzen geht verlohren. Wären z. B. 1000000 Ztr. 2 löthige Soole zur Gradirung gekommen, so sollte man $\frac{2}{19} \cdot 1000000 = 105263$ Ztr. 19 löthige Soole, wenn kein Verlust statt fände, übrig behalten, man gewinnt aber wirkl. nur $0,456 \cdot 105263 = 48000$ Ztr.

§. 397.

§. 397.

Suppl. §. 748.

§. 398.

Suppl. §. 749.

Hier muß S. 106. Z. 3. $\varphi \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi}$ statt φ

Z. 7. $\psi \cdot \left(\frac{N}{N-n}\right)^{1-\pi}$ statt ψ

stehen.

§. 399.

Suppl. §. 750.

§. 400.

Man muß die beiden Ausdrücke für R (§. 387. und §. 399.) sorgfältig von einander unterscheiden.

§. 401. 402.

Suppl. §. 752. 753.

Hier muß S. 110. Z. 4. 3,39 m st. 1,77. m.
Z. 6. $1\frac{1}{2}$ mal st. dreimal
Z. 10. 3,39. 10000 = 33900
st. 1,77. 10000 = 17700
Z. 15. 33900 st. 17700
23900 st. 7700
Z. 19. beinahe doppelt st. über fünfmal
Z. 20. fast doppelt st. mehr als fünfmal
Z. 22. beinahe nur halb st. nicht $\frac{5}{7}$

stehen.

§. 403.

Suppl. §. 754.

§. 404.

Suppl. §. 755.

§. 405.

Suppl. §. 756.

Hier muß im Ex. No. 3. r = 1,80 statt r = 1,83
und S. 115. Z. 1. 1,40 st. 1,41
6. 0,816 st. 0,812
8. $\frac{4,1 \cdot m}{0,031 \cdot 0,816} = 162 \cdot m$

statt

$$\text{statt } \frac{4{,}1 \cdot m}{0{,}031 \cdot 0{,}812} = 164 \cdot m$$

stehen.

§. 406.

Suppl. §. 757.

§. 407.

Suppl. §. 758.

Hier muß von unten hinauf gerechnet

Z. 1. 7. 1,92 = 13,44 St. 7. 2,32 = 16,24
6. 3,42 St. 3,82
7. 1,92 St. 2,32
9. 3 42 St. 3,82
10. 4,08 St. 3,68
13. 0,68 N = 0,68 · 6 = 4,08 St. 0,613 · N = 0,613 · 6 = 3,68
14. 0,68 St. 0,613

stehen. Auch oben S. 117

Z. 2. 7 × 3,42 = 25,94
St. 7 × 3,82 = 26,74

§. 408.

Suppl. §. 759.

§. 409.

Suppl. §. 760.

Wo der Satz: Man muß vor allen Dingen . . . . zu verhindern. groß gedruckt wird.

§. 410.

Suppl. §. 761.

§. 411.

Suppl. §. 762.

§. 412.

Suppl. §. 763.

§. 413.

Suppl. §. 764.

§. 414.

Man kann hier noch fragen, ob es zur Abhaltung der Regenwasser, die der Gradirung aus den angeführten Gründen so sehr schädlich sind, nicht vortheilhaft sei, die untern Bassin noch besonders zu bedecken, so daß die von den Dornwänden herabfallende Soole über diese Bedeckung wegfließen müßte? Eine

Digitized by Google

Eine solche Bedeckung scheint noch der Umstand besonders zu empfehlen, daß sie auf solche Art zugleich als Pritschengradirung ihre Dienste leistet.

Inzwischen nehme ich keinen Anstand, diese auf den Sächsischen Salinen durchgängig übliche Einrichtung zu mißrathen. Denn

1) wird der Zweck, die Regenwasser dadurch von der Soole abzuhalten, auf keine Weise erreicht, weil solche Pritschen bald gesalzen werden, der darauf fallende Regen also diese holzigten Theile aufnimmt, ebendarum aber dieses herabträufelnde Wasser entweder wieder aufbewahrt werden muß oder bei jedem Regen ein wahrer Verlust eintritt. Dieser Verlust ist desto bedeutender, je öfter neues Regenwetter einfälle; und unbedeutend ist er niemalen, weil alsdann auch noch die in der Dornwand befindliche Soole, welche nach und nach herunter tropft, ihn vergrößert.

2) Selbst bei Regenwetter kann, zumal wenn es dabei warm ist, bei den gewöhnlichen Gradirhäusern besonders in der ersten oder den zwo ersten Abtheilungen die Gradirung sehr oft fort betrieben werden. Bei Gradirhäusern, deren Baßins mit Pritschen bedeckt wären, würde dieses gar nicht angehen.

Auch bei guter Witterung leisten diese Bedeckungen nicht den Effekt einer Pritschengradirung, weil

3) der von den Dornwänden ewig herabfallende Staubregen der freien Ausdünstung der benetzten Pritschen sehr hinderlich ist;

4) die Dornwand selbst ist dem Einfluß der Kräfte, welche die Gradirung der Soole auf den Pritschen bewirken sollen, entgegen, denn Wind und Sonne werden dadurch, besonders letztere, größtentheils abgehalten.

5) Da wo die Luft behülflich sein sollte, wo sie nämlich gegen die Dornwand stößt, werden die von der Pritsche aufsteigenden Dunstbläschen wieder in die Dornwand geführt.

6) Die Pritschen vermindern zugleich die Ausdünstung der Soole im Baßin, die, wann sie frei ist, doch etwa $\frac{1}{8}$ von der Wirkung des ganzen Gradirhauses leistet.

7) Die noch erfolgende Ausdünstung aus dem Baßin wird wo nicht ganz, doch größtentheils der Dornwand zugeführt.

Man verwendet also umsonst auf solche Bedeckungen Kosten, welche nicht unbedeutend und schon zur Hälfte hinreichend sind, eine eben so große Fläche auf freiem Felde zu einer Pritschengradirung anzulegen, auf deren Effekt man sich mit Sicherheit verlassen kann.

§. 415.

Suppl. §. 765.

§. 416.

Um zu zeigen, wie hier wieder die Theorie zu statten kommen kann, setze ich folgende Aufgabe her:

Aufg. Die Löthigkeit λ zu bestimmen, welche die μ löthige Soole durch die Dorngradirung in eben der Zeit erreicht, in welcher die ν löthige μ löthig wird.

Aufl. 1. Die mittlere Verdünstungsgeschwindigkeit von μ bis zu λ Lothen heiße c, die von ν bis zu μ Lothen heiße C. Wenn nun von der ν löthigen Soole bei der Gradirung bis zu μ Lothen ein gewisser Theil, den ich $\frac{1}{n}$ nennen will, verflüchtigt wird, so muß bei der Gradirung der μ löthigen Soole bis zu λ Lothen (vorausgesetzt, daß die Dornwand der jedesmaligen Soolenmasse proportional ist) $\frac{c}{C} \cdot \frac{1}{n}$ verflüchtigt werden.

2. Nach der Gradirung von ν bis zu μ Lothen erhält man in der übrigbleibenden μ löthigen Soole, die anfängliche Salzmenge $= 1$ gesetzt den Salzrest

$$R = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

also

den μ löthigen Soolenrest $= \frac{\nu}{\mu} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$

$$= \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

3. Demnach (No. 1.)

$$\frac{1}{n} = 1 - \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

und es muß also bei der Gradirung von μ bis zu λ Lothen verflüchtiget werden

$$\frac{c}{C} \cdot \frac{1}{n} = \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

4. Daraus

4. Daraus gibt sich der λ löthige Soolenrest, die μ löthige Soolenmasse $= 1$ gesetzt,

$$= 1 - \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

und man erhält also aus der μ löthigen Soolenmenge, bei der Gradirung bis zu λ Lothen den Salzrest

$$R = \frac{\lambda}{\mu} \cdot \left(1 - \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}\right)$$

5. Man hat aber auch

$$R = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

6. Also aus 4 und 5

$$\frac{\lambda}{\mu}\left(1 - \frac{c}{C} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}\right) = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$$

oder auch

$$\frac{\lambda}{\mu} \cdot \left(1 - \frac{c}{C^2} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}}\right) = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}} \cdot c$$

also

$$1 - \frac{c}{C^2}\left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} = \left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\pi}} \cdot c$$

oder

$$\left(\frac{\left(1 - \frac{c}{C^2} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}}\right)}{c}\right)^{1-\pi} = \frac{\mu}{\lambda}$$

Demnach

$$\lambda = \frac{\mu}{\left(\frac{1}{c} - \frac{1}{C^2} \cdot \left(1 - \frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{1-\pi}}\right)^{\frac{1}{1-\pi}}} \quad (\hbar)$$

7. Um hieraus λ zu berechnen, müßte c bestimmt sein und man müßte also den Werth von λ schon haben, um den Werth von c in der obigen Tafel (§ 339) aufsuchen zu können. Weil man aber C. durch $\sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$ und eben so c durch $\sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$ ausdrucken kann, so sieht man, daß man nur einen beiläufigen Werth von λ annehmen darf, um c mit ziemlicher Genauigkeit zu bestimmen, da man dann den so bestimmten Werth von c in ($\hbar$) substituirt und daraus λ sucht. Man kann hierauf den so gefundenen Werth von λ nochmal gebrauchen, um $c = \sqrt{\frac{28-\lambda}{28-\mu}}$ genauer zu bestimmen, und nun diesen genauern Werth von c nochmalen in $\hbar$ substituiren, um λ genauer zu finden.

8. Ex. Es sei $\nu = 2$, $\mu = 3$, $\pi = \frac{1}{7}$, so kann man beiläufig $\lambda = 4{,}4$ annehmen, um c vorläufig zu bestimmen; man erhält $c = \sqrt{\frac{28-4{,}4}{28-3}}$ $= \sqrt{\frac{23{,}6}{25}}$ und nun aus ($\hbar$) $\lambda = 3{,}9$.

Setzt man nun $\lambda = 4$, so gibt sich $c = \sqrt{\frac{28-4}{28-3}}$ und aus ($\hbar$) $\lambda = 3{,}92$. Man kann also $\lambda = 4$ beibehalten. Wollte man nun weiter berechnen, wie viel löthig 4 löthige Soole wird, bis die 3 löthige 4 löthig wird, so könnte man vorläufig $\lambda = 5$ setzen und $\sqrt{\frac{28-5}{28-4}}$ statt c in $\hbar$ gebrauchen und hieraus λ genauer berechnen.

§. 417—447.

Suppl. §. 766—796.

§ 448.

Ich nehme nach meinen Erfahrungen folgende Sätze an:

I. Wenn ein 1500 Fuß langes Gradirhaus nach Rhl. Maas zwo 28 Fuß hohe Wände hat, von dem Boden des Baßins bis zu den Tropfhanen ge-

gemessen; wenn ferner diese Wände unten 6 Fuß dick sind und 8 Fuß weit von einander stehen, überdas das Baßin 36 Fuß im lichten breit und das ganze Haus mit einem Dach versehen ist, dabei eine freie Lage hat und der bisherigen Theorie gemäß gehörig benutzt wird; so liefert es binnen 3200 stündiger Gradirung 25000 Ztr. 19 löthige Soole. Den Zentner zu 100 Pfund Cöllnisch Gewicht.

II. Ein ähnliches Gradirhaus nur mit einer Dornwand, die aber unten 9 Fuß breit ist und in einem 25 Fuß breiten Baßin steht, liefert bei 3200 ständiger Gradirung 18000 Ztr. 19 löthige Soole.

III. Ein Gradirhaus wie No. I. das ausserdem unter dem Dach noch eine Wand hat, die halb so hoch als eine untere ist, in einem etwa 9 Fuß breiten Baßin steht und unten etwa 3 Fuß dick ist, liefert in ebender Zeit etwa 30000 Ztr. 19 löthige Soole.

Durchaus vorausgesetzt, daß die Brunnensoole nach der Feuerprobe 1 löthig ist d. i. daß solche bei ganz langsamen Abrauchen 1 Pfund Salz aus 100 Pfund Soole giebt.

§. 449.

Die 1 löthige Soolenmenge, welche zu diesen verschiedenen Gradirhäusern binnen 3200 Stunden erfodert wird, gibt sich nun so.

Sie heiße M, so ist der Salzrest bei der Gradirung bis zu 19 Lothen nach (§. 396), die auf die Dornwände gekommene Salzmenge = 1 gesetzt,

$$= \frac{1000}{12340} \cdot \left(\frac{19}{1}\right)^{\frac{5}{3}}$$

Wenn also, ohne Verlust zu haben, die 1 löthige Soolenmenge m hinlänglich wäre, so hat man wegen des Verlustes

$$M = \frac{m}{\frac{1000}{12340} \cdot 19^{\frac{5}{3}}} = \frac{12,34}{19^{\frac{5}{3}}} \cdot m$$

$$= \frac{12\,34}{5,134} \cdot m = 2,4 \cdot m$$

also

I. für das einwändige Gradirhaus von 1500 Fußen (§. 448. I.)

$M = 2,4 \cdot 19 \cdot 18000 = 820800$ Zentner

II. für das zweiwändige (vor §. II.)

$M = 2,4 \cdot 19 \cdot 25000 = 1140000$ Ztr.

III. für das mit 2 untern und einer obern Wand (vor. §. III.

$M = 2,4 \cdot 19 \cdot 30000 = 1368000$ Ztr.

§. 450.

Hieraus giebt sich die Verflüchtigung der Wassermenge

(§ 448. I.) für 1500 laufende Fuß $= 820800 - 18000 = 802800$ Ztr. also für 1 lauf. Fuß $= 535$ Ztr.

(§. 448. II.) für 1500 lauf. Fuß $= 1140000 - 25000 = 1115000$ Ztr. also für 1 lauf. Fuß $= 743$ Ztr.

(§. 448. III.) für 1500 lauf. Fuß $= 1368000 - 30000 = 1338000$ Ztr. also für 1 lauf. Fuß $= 892$ Ztr.

§. 451.

Soll nun auf einem Gradirhaus überhaupt ν löthige Soole bis zu μ Lothen gradirt werden, so heiße die mittlere Verflüchtigungsgeschw. der 1 löthigen bis zu 19 Lothen C, die mittlere Verfl. Geschw. von ν bis zu μ Lothen c; die Menge der verflüchtigten Theile heiße N, so ist

(§. 448 I.) $N = \frac{c}{C} \cdot 535$ Ztr. auf 1 laufenden Fuß in 3200 Stunden.

(§. 448. II.) $N = \frac{c}{C} \cdot 743$ Ztr. . . . . .

(§. 448. III.) $N = \frac{c}{C} \cdot 892$ Ztr. . . . . .

Wo man die Werthe von c, C aus der Tafel (§. 339.) nehmen kann.

§. 452.

Die Menge μ löthiger Soole, welche sich aus ν löthiger auf 1 lauf. Fuß in 3200 St. erhalten läßt, gibt sich so.

Die

Die Menge der zur Gradirung kommenden ν löthigen Soole heiße Z, die daraus sich ergebende μ löthige z, so ist (vor. §.)

$$N = Z - z = \frac{c}{C} \times (535 \text{ oder } 743 \text{ oder } 892)$$

wofür ich setzen will $= \frac{c}{C} \cdot a$

Also

$$1)\quad z = Z - \frac{c}{C}\, a$$

Es ist aber überdas, $\pi = 0$, 1 gesetzt (§. 387.)

$$2)\quad z = R \cdot \frac{\nu}{\mu} Z = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{9}} \cdot \frac{\nu}{\mu} \cdot Z \cdot \sqrt{\frac{28-\mu}{28-\nu}}$$

$$\text{oder} = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}} \cdot \frac{c}{C} \cdot Z$$

Aus 1 und 2 gibt sich nun

$$z - \frac{c}{C} \cdot a = \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}} \cdot \frac{c}{C} \cdot Z$$

also

$$\left(1 - \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}} \cdot \frac{c}{C}\right) \cdot Z = \frac{c}{C} \cdot a$$

und

$$Z = \frac{c \cdot a}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}}$$

dieses wieder No. 1. gebraucht gibt

$$z = \frac{c \cdot a}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - \frac{c}{C} \cdot a = \frac{c}{C}\, a \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1\right)$$

demnach

$$(\S.\ 448.\ \text{I.})\qquad Z = \frac{c \cdot 535}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} \text{ Ztr.}$$

und

$$\text{und } z = \frac{c}{C} \cdot 535 \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1 \right) \text{Ztr.}$$

$$\text{(§. 448. II.)} \quad Z = \frac{c \cdot 743}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} \text{Ztr.}$$

$$\text{und} \quad z = \frac{c}{C} \cdot 743 \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1 \right) \text{Ztr.}$$

$$\text{(§. 448. III.)} \quad Z = \frac{c \cdot 892}{C - c \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} \text{Ztr.}$$

$$\text{und} \quad z = \frac{c}{C} \cdot 892 \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C}\left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1 \right) \text{Ztr.}$$

Hieraus giebt sich nun auch, wenn die Salzmenge, welche ein laufender Fuß Gradirung liefert, in Zentnern S heißt, wofern ν löthige Soole bis zu μ Lothen gradirt werden soll

$$\text{(§. 448. I.)} \quad S = \frac{\mu \cdot z}{100} = 5{,}35 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1 \right) \text{Z.}$$

$$\text{(§. 448. II.)} \quad S = \frac{\mu \cdot z}{100} = 7{,}43 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1 \right) \text{Ztr.}$$

$$\text{(§. 448. III.)} \quad S = \frac{\mu \cdot z}{100} = 8{,}92 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{12}{9}}} - 1 \right) \text{Z.}$$

§. 453.

Die Benetzung der Dornwände erfodert nicht immer gleich starkes Laufen der Tropfhanen, wie ich schon oben bemerkt habe.

Bei

Bei solchen Gradirhäusern wie (§. 448.) setze ich die aus den obern Kästen träufelnde Soolenmenge.

Für jeden laufenden Fus des Gradirhauses in einer Minute

(§. 448. I.) Im Mittel genommen	0,021	Kub. Fus	
Bei sehr guter Witterung . . .	0,025	—	—
(§. 448. II.) Im Mittel genommen . . .	0,042	—	—
Bei sehr guter Witterung . . .	0,050	—	—
(§. 448. III.) Im Mittel genommen . . .	0,058	—	—
Bei sehr guter Witterung . . .	0,070	—	—

Daß niedrigere Wände weniger bedarfen ꝛc. ist schon oben erwähnt worden.

Auch ist begreiflich, daß man bei eintretendem Mangel an Soole in den obern Kästen durch gehöriges Stellen der Tropfhanen eher den beiden mittlern Wandflächen eines zweiwändigen Gradirhauses als den beiden äußern Abbruch thun müsse, und bei einem zweistöckigen muß man in solchem Fall die Pumpen der obern Dornwand lieber ganz abhängen, um die Bewegungskräfte blos auf die Betreibung der untern Wände verwenden zu können. s. unten §. 504.

§. 454.

Die Kosten des zweiwändigen Gradirhauses (§. 448. II.), verhalten sich zu denen des einwändigen (§. 448. I.) genau genug wie der Effekt des erstern zu dem des andern. Aber die erforderlichen Bewegungskräfte sind bei ersterem über die Verhältniß des Effektes größer. Dieser nachtheilige Umstand tritt in noch stärkerem Maaße (§. 448. III.) ein. Wo also nicht beständiger Ueberfluß von Aufschlagwasser ist oder solches mit beträchtlichen Kosten beigeführt werden muß, würde ich allemal die einwändige Gradirung vorziehen.

§. 455.

Im Bisherigen ist alles enthalten, was ich für jetzt über die Theorie der Gradirung zu sagen wüßte. Es soll nun im folgenden Abschnitt noch von der Erbauung der Gradirhäuser, wie nämlich die einzelen Theile, die Materialien selbst beschaffen sein und zweckmäßig zusammengesetzt werden sollen, das Nothwendigste vorgetragen werden.

Digitized by Google

Neunzehntes Kapitel. Dritter Abschnitt.

Von dem Bau der Gradirhäuser, in Rücksicht auf die Beschaffenheit der Materialien, deren Zurichtung und Zusammensetzung.

§. 456.

Ich handle zuerst von den Pfeilern. Kein Gradirgebäude darf unmittelbar ꝛc.

Salzwerksk. §. 221. der allegirte §. 186. bleibt weg.

§. 457.

Salzwerksk. §. 222. Am Ende wird noch hinzugesetzt:

Man thut wohl, wenn man hiernächst die in einem solchen Boden aufgeführten Mauern oder Pfeiler bis in den nächstfolgenden Sommer stehen läßt, ohne noch das Gebäude aufzusetzen, weil ohngeachtet der eingerammten Pfähle hin und wieder die Pfeiler nach und nach tiefer sinken, die dann im folgenden Sommer noch erhöhet werden.

§. 458. 459. 460. 461.

Salzwerksk. §. 223. 224. 225. 226.

§. 462. 463. 464. 465.

Salzwerksk. §. 227. 228. 229. 230.

§. 466.

Auf die Wahl der zu jedem Gebrauch dienlichsten Holzgattung kommt bei jedem Gebäude und so auch bei den Gradirhäusern sehr vieles an.

I. Eichen-

Digitized by Google

I. Eichenholz ꝛc.

Salzwerksk. §. 231.

§. 467.

Salzwerksk. §. 232.

§. 468.

Salzwerksk. §. 233.

Am Ende kommt noch hinzu:

Im Fränkischen und Schwäbischen nennt man Stämme überfüderig wenn sie am dicken Ende etwa 14 bis 16 Zoll im Durchmesser haben: füderig, wenn der Durchmesser gegen 13 Zoll hält; stark halbfüdrig, wenn er gegen 12 Zoll hält; halbfüdrig, wenn er gegen 11 Zoll hält; einen Dreiling, wenn der Durchmesser gegen 9 Zoll hat.

§. 469. 470. 471.

Salzwerksk. §. 234. 235. 236. s. Salzwerksk. §. 234. Nur muß es no. 3. heißen: 3) Petten oder Schwellen ꝛc.

Uebrigens muß die Einrichtung so gemacht werden, daß das obere Gebälke in einer wagrechten Ebene liege, also keinen Fall bekomme.

§. 472.

Salzwerksk. §. 237. 238. 239.

Hier bleibt der letzte Satz (§. 239.): daher am Ende ꝛc. ganz weg.

§. 473. 474. 475. 476. 477.

Salzwerksk. §. 240. 241. 242. 243. 244.

Die hier beschriebene Verbindung der Hölzer zu einer Querwand ist offenbar zu Erreichung des Zwecks ungemein geschickt; ich gebe aber gar gerne zu, daß sich noch unzählig viele andere Arten gedenken lassen, worunter auch noch sehr dienliche sein können. Hier wär es aber unnütz, dergleichen mögliche Abänderungen anzugeben, da solche Jedem, der nachdenkt, bald beifallen müssen. Ich finde es daher nicht einmal nöthig, die Einrichtung für einem einwändigen Gradirbau, der nur eine einzige mittlere Pfeiler- und Pfostenreihe bekommt, hier noch besonders zu zeigen, da man auch die für solchen Fall nöthige Abänderung leicht treffen kann. Zum Ueberfluß habe ich noch als Beispiele Tab. II. Fig. 16, und Tab. XX. fig. 26. beigefügt. Die Bauart (fig. 26.) ist sehr vortheilhaft, indem man nicht nur im Innern des Gradirhauses weniger Holz braucht sondern auch die

Windstreben dabei ganz erspart. Ich habe selbsten auf diese Art vormals einige Gradirhäuser erbaut.

§. 243. 1te Zeile: Statt Dachschwellen wird Petten gesetzt.
Die Note (q) §. 244. bleibt weg.

§. 334.

Bei dem Dächern kann man die Regel beobachten: die Höhe der halben Breite gleich zu machen. Ich verstehe unter der Breite den Abstand der längst dem Bau liegenden Schwellen, die Dicke der Schwellen mitgerechnet. Diese Breite beträgt

bei einem einwändigen Grhaus

Untere Breite der Dornwand . . .	9	Rhl. Fus
Hervorragende Breite des Bassins, auf jeder Seite 8′	16	—
Dicke der Seitenwände 3″, doppelt	½	—
Dicke der Schwellen 1′, doppelt .	2	—
Ganze Breite	27½	Rhl. Fus.

Bei einem zweiwändigen Gradirhaus

Untere Breite einer Dornwand 6′, doppelt	12	Rhl. Fus
Unterer Abstand der Dornwände . .	8	—
Hervorragende Breite des Bassins auf jeder Seite 8′	16	—
Dicke der Seitenwände 3″, doppelt .	½	—
Dicke der Schwellen 1′, doppelt . .	2	—
Ganze Breite	38½	Rhl. Fus.

Hieraus gibt sich allemal leicht die Höhe eines Gradirhauses z. B.

bei einem einwändigen.

Höhe der Pfeiler . . .	4 Fus	— Zoll
. . der Mauerlatten . . .		6
. . der untern Balken . . .		9
. . der untern Schwellen . .	1	3
. . (Dicke der Bodendihlen im untern Bassin 2″)		
. . der Ständer ohne die Zapfen .	25	6
. . der Petten, in welche die Ständer oben eingezapft sind		8
. . des Dachs die Hälfte von 27½ Fus	13	3
Ganze Höhe	45 Fuß	11 Zoll.

Bei

Bei einem zweiwändigen.

Hier ist die Höhe des Dachs die Hälfte von $38\frac{1}{2}$ Fus, also 19′ 3″ oder 6′ höher als vorhin. Alles übrige bleibt ungeändert, also

Ganze Höhe 51 Fus 11 Zoll.

§. 479.

Die Sparren werden gehörig gelattet und mit Schindeln beschlagen. Soll aber unter dem Dach auch noch eine Dornwand angebracht werden, so wird jeder Sparren von oben etwa 1 oder 2 Fus über dem Hainbalken bis unten ꝛc.

Salzwerksk. §. 247.

Nur die Note t bleibt weg. Am Ende kommt noch hinzu:

Wo keine Dornwand unter dem Dach angebracht wird, also keine besondere Anstalten zur Beförderung des Luftzugs nöthig sind, braucht man auch häufig Ziegeldächer auf den Gradirhäusern.

§. 480.

Salzwerksk. §. 249. Am Ende wird hinzugesetzt: wofern man hinlängliche Bewegungskräfte hat.

§. 481.

Schon in der ersten Hälfte dieses Jahrhunderts hat man an einigen Orten die Schindeldächer zugleich als Pritschengradirung benutzt (§. 349.) Dieses geht aber nur da an, wo man Bewegungskräfte im Ueberfluß hat.

§. 482. 483. 484. . . . . 489.

Salzwerksk. §. 250. 251. 252. . . . 257. Hier (§. 257.) wird am Ende noch beigefügt: Ein solches Gradirhaus wie Tab. XX. fig. 26. braucht in keinem Falle Windstreben.

§. 490.

Salzwerksk. §. 258.

Statt no. 2. setze man

2) die Bodendihlen haben hinlängliche Dicke, wenn solche 2 Rhl. Zoll beträgt. Größere Stärke wäre Verschwendung.

3) . . . wie in der Salzwerksk. bis diese Absicht erreichen.

Hierauf setze man:

wenn man sie 12 oder 16 Fus lang nähme. Die Anzahl von Fugen zu vermindern ist es sehr gut, solche 16 Fus lang schneiden zu lassen.

Statt no. 4. wird folgendes hergesetzt:

4) Das vormals von mir vorgeschlagene Zusammentreiben der Dihlen mittelst Ruthen und Federn habe ich wie mehrere dergleichen Künsteleien untauglich befunden. Am besten verfährt man so.

Alle Dihlen werden an beiden Seiten, wo sie an einander getrieben werden sollen, gut behobelt.

Nun legt man zuerst zwo solche Dihlen in der Mitte des Gebälkes d, h. in der Mitte zwischen den längst dem Bau parallel laufenden Schwellen so neben einander, daß sie an jedem Ende in die Mitte von der Breite eines Balkens reichen.

Zwischen beiden an einander liegenden Seiten dieser Dihlen zieht man etwa in ihrer halben Höhe also bei 2 zölligen Dihlen 1 Zoll hoch über dem Gebälke, einen dünnen Bindfaden nach ihrer ganzen Länge durch, preßt alsdann mittelst starker Klammhaken die beiden Dihlen mit dem zwischen ihnen durchgezogenen Bindfaden so stark als möglich zusammen, indem man zwischen die vorgeschlagenen Klammhaken und die Dihlen hölzerne Keile mit Handfäusteln zu beiden Seiten eintreibt, und so zusammengetrieben werden sie nun mit einem halbzölligen Bohrer über jedem Balken dreimal durchbohrt, so daß der Bohrer noch 4 bis 5 Zoll tief in jeden Balken eingreift. So bekommt also jede 12 schuhige Dihle 12 Löcher, jede 16 schuhige bekäme 16. In diese Löcher werden 7 Zoll lange hölzerne Nägel eingetrieben, wozu die von Birkenholz vorzüglich brauchbar sind.

Diese Nägel darfen nicht, wie die eisernen, nach unten spitzig zulaufen, sondern müssen eine zweckmäßige Gestalt bekommen, um die Dihlen fest an die Balken anzuziehen. Ich habe sie ohngefähr wie (Tab. XX. Fig. 27) zurichten lassen. Unten bei cd haben sie einen Kopf, dessen Durchmesser etwa 2 Linien größer als der Durchmesser der Löcher ist, hier also $\frac{3}{4}$ Zoll. In der Gegend op ist er eben so dick und von cd bis op rund; zwischen op und cd wird er etwas verschwächt, so daß er an der schwächsten Stelle bei ab nur noch grade die Weite des Lochs zur Dicke hat, also hier $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser.

Von

Von op hinauf läßt man ihn beinahe in gleicher Dicke fortgehen, doch so, daß er bei mn etwas weniger dicker ist als bei cd und op. Solche Nägel mit einem starken Handfäustel oder kleinen Schlägel eingetrieben ziehen die Dihlen ungemein fest an die Balken an. Man läßt nur zuerst einige Modelle dazu verfertigen, da dann die übrigen alle hiernach zugeschnitzt werden.

Auf gleiche Art werden zu beiden Seiten an den Schwellen zwo Dihlen aufgeheftet, so daß jedesmal ein dünner Bindfaden zwischen ihnen durchgezogen wird. Doch müssen vorher etwa 15 Zoll hohe 3zöllige Dihlen auf die Balken dicht an den Schwellen aufgesetzt und solche etwa 4 Zoll hoch über jedem Balken mit 2 hölzernen und ausserdem über jedem Balken etwa in der Höhe von 13 Zollen noch mit einem starken 6 Zoll langen eisernen Nagel an die Schwellen angetrieben, sodann etwa 1½ Zoll hoch über dem Gebälke ein dünner Bindfaden an diese Seitenbohlen angelegt werden. Die erwähnten beiden Bodendihlen werden nun durch Klammhaken und zwischen solchen und den Dihlen eingetriebene hölzerne Keile mit Gewalt an die Seitenbohlen angepreßt.

Nunmehr legt man die beiden noch leeren Plätze zwischen den mittlern Dihlen und den äußersten vollends mit Dihlen aus, so aber, daß die in die Mitte eines jeden dieser Plätze kommende Dihle keilförmig zugeschnitten wird und daher auf jeder Seite der zuerst aufgehefret gewordenen Dihlen noch ein keilförmiger leerer Platz übrig bleibt, dessen größte Breite nicht soviel als die Breite einer Dihle beträgt.

Alle diese Dihlen werden nur dicht an einander gelegt, vorher aber jedesmal zwischen zwo Dihlen ein dünner Bindfaden durchgezogen.

Zur Ausfüllung der übrig gebliebenen keilförmigen leeren Räume werden nun Dihlen keilförmig zugeschnitten, welche ebenso zulaufen, wie die keilförmigen Räume z. B. auf 3 Fuß Länge um einen Zoll. Man läßt sie aber am schmalen Ende etwa ⅓ Zoll breiter als die leeren Räume an ihrem schmalen Ende sind und sie nun nach dem breiten Ende auf die erwähnte Art anlaufen, so daß sie überall in einerlei Entfernung vom schmalen Ende um ⅓ Zoll breiter sind, als die auszukeilenden Räume. Damit man aber, wenn sich die Dihlen um mehr als ⅓ Zoll sollten zusammentreiben lassen, hierzu noch Mittel übrig behalte, so müssen diese Keile oder keilförmigen Dihlenstücke um 1 Fuß länger sein als die übrigen Dihlen, damit man solche nöthigen Falls noch nachtreiben kann.

Diese keilförmigen Dihlen werden nun mit großen Schlägeln in die keilförmigen Räume eingetrieben, bis sie einer angewendeten beträchtlichen Gewalt nicht mehr nachgeben.

Nun-

Nunmehr werden diese zusammengetriebenen Dihlen wie die schon anfänglich aufgehefteten 6 Stück durchbohrt und aufgenagelt.

So oft eine neue Dihlenlage angestoßen wird, verfährt man eben so, nur daß man nach der ganzen Breite des Gradirhauses an die bereits befestigten Dihlen, bevor man neue anstößt, gleichfalls etwa in ihrer halben Dicke etwas stärkern Bindfaden anlegt, welcher durch die neue Dihlenlage angepreßt wird. Ausserdem habe ich auch noch an jedem solchen Stoß nach der Breite des Gradirhauses mittelst eiserner Stopfmeiseln zusammengedrehte Würste von Werk mit Gewalt eintreiben lassen.

Ein so eingerichtetes Baßin läßt, zumal nach einiger Verquellung zuverläßig keinen Tropfen Soole durch, da ich hingegen auf manchen Salzwerken fast kein Baßin gesehen habe, das nicht an mehr oder wenigern Stellen tropfte.

§. 491.

Salzwerksk. §. 259.

§. 492.

Salzwerksk. §. 260.

§. 493.

Salzwerksk. §. 267. Nur bleibt die Stelle (S. 181. unten) So würde man ꝛc. nebst der Berechnl. (S. 182. oben) bis zu den Worten: Stellagenbäumen steckt — ganz weg. Auch setzt man (Z. 6. von unten S. 181) $2\frac{1}{2}$ bis 3 statt 4.

§. 494.

Salzwerksk. §. 268. bis: stehen müßte. Hierauf wird zugesetzt:
Eine Verbindung der Dornstellagen unter einander nach der Länge des Gradirhauses habe ich in der Ausübung nicht nöthig gefunden. Dagegen fand ich es nützlich, die kleine Grundfläche der Stellagebäumen durch untergeschobene Dihlstücke zu etwa $1\frac{1}{2}$ Quadratfuß groß zu vergrößern, damit sie nicht so leicht die Bodendihlen zerdrücken.

Salzwerksk. §. 269. Der letzte Satz: Sind die Wände ꝛc. bleibt weg;

Am Ende kommt hinzu:
Ich muß noch erinnern, daß man sehr wohl thut, wenn man jeder Dornstellage viele Riegel giebt wie Tab. XX. Fig. 26. damit das Gewicht der Dornwand durch die über solche Riegel hingelegte Dornlagerstangen oft genug unterbrochen werde und sich daher nicht durch ihr eigenes großes Gewicht nach untenzu beim Aufbauen immer mehr zusammenpresse. Sobald ein Stück Dornwand bis an solche Riegel aufgebaut ist, werden sogleich

gleich Dornlagerstangen über die Riegel gelegt und auf solchen ein neues Stück aufgebaut u. s. f. bis man damit das obere Gebälke erreicht hat. Außerdem muß ich noch bemerken, daß die Dornwellen gebunden den Dornschlägern gereicht werden, wozu man lange Gabeln braucht. Kommen die Dornschläger bis in die halbe Höhe hinauf, so wird hier ein kleines Gerüst gemacht; die untern Handlanger bringen mit ihren langen Gabeln die Wellen auf dieses Gerüst und Andere bringen es von da weiter hinauf in die Hände der Dornschläger, welche mit starken ledernen Handschuhen versehen sein müssen. Diese, die Dornschläger, hauen alsdann erst, wann sie eine Welle schon gehörig angelegt haben, die Wiede (oder Zweige) womit sie gebunden waren, durch und ziehen solche sodann heraus, die dann herabgeworfen werden. Damit die Dornschläger ihre Arbeit desto richtiger zu Stande bringen, hat Jeder ein dünnes etwa 10 Zoll breites und 20 Zoll langes Brett mit einem aus ebendem Brett geschnitzten etwa 30 Zoll langen Stihl neben sich liegen. Mit diesem Bläuel schlägt er von Zeit zu Zeit auf die unter seinen Füßen sich immer höher aufthürmende Dornwand, um die Hervorragungen zurückzutreiben. Ebendarum, weil er Vertiefungen in der Wandfläche nicht so leicht ausbessern kann, muß er seine Wellen immer lieber etwas vorwärts oder hervorragend zu legen suchen, und dann mit dem Bläuel nachhelfen. Ueberhaupt dienen ihm aber die Stellagebäume, über welche die Dornen durchaus etwa 1 Fuß auf jeder Seite hervorragen können, zur beständigen Richtschnur. Bei den Dornwänden, die ich so habe aufführen lassen, habe ich niemalen nöthig gehabt, solche am Ende der Arbeit noch durch eine Scheere ausgleichen zu lassen.

§. 496.

Salzwerksk. §. 270.

§. 497.

Salzwerksk. §. 271. Am Ende kommt noch hinzu:

Auf dem Norwegischen Salzwerk zu Walloe bedient man sich hauptsächlich der Wacholdersträuche und die dortigen Gradirhäuser leisten mehr als alle mir sonst bekannte, welches freilich von andern Gründen herrühren kann. Inzwischen ist doch dieser Umstand wichtig genug, um auch auf deutschen Werken Proben damit zu machen.

§. 498.

Salzwerksk. §. 272. Am Ende kommt noch hinzu;

Ich habe indessen nachher bei eigenen Anlagen gefunden, daß geübte Arbeiter mit dem Handbeil nicht nur weniger kosten sondern auch genauere Arbeit liefern als diese Guillotine.

§. 499.

Salzwerksk. §. 274. Am Ende kommt hinzu: Bei der Bauart Tab. XX. Fig. 26. läßt sich indessen nur ein Kasten über der Dornwand anbringen.

§. 500.

Die Breite des obern Soolkastens bei einem zweiwändigen Gradirhaus hängt, wenn es nur ein einziger Kasten sein soll, von dem obern Abstand der beiden Dornwände ab. Unten beträgt dieser Abstand 8 Fuß nach meinen obigen Bestimmungen; lauft also jede Wandfläche um 1 Fuß an, so ist der obere Abstand 10 Fuß und die ganze Breite des Kastens, die Dicke der Seitendihlen mit eingeschlossen, kann daher nicht über 9½ Fuß betragen, weil doch noch Platz für die Einlegung der Tropfrinnen übrig bleiben muß.

Es ist aber vortheilhafter, den Zwischenraum zwischen den beiden Wänden nicht durch ein darüber gelegtes Baßin zu verdecken, weil dieses der Wirkung der beiden mittlern Wandflächen schädlich ist. Ich ziehe aus diesem Grund diejenigen zweiwändigen Gradirhäuser vor, in welchen über jeder Wand ein besonderer der oberen Breite der Wand angemessener Soolkasten angebracht ist. Nur darf dann der erwähnte Zwischenraum nicht zugedihlt sein. Es ist genug, wenn man über dieser Oeffnung neben jedem Kasten einen 2 Dihlen breiten Gang hat.

Wird aber das Gradirhaus mit einer Windmühle betrieben, so ist es vortheilhafter, in diesem Zwischenraum ein etwa 7 Fuß breites Baßin anzulegen, zu dessen beiden Seiten dann noch Platz zu einem Gängelbrett bliebe. Bei starkem Gang der Windmühle könnte dann dieses Baßin mit Soole versorgt werden, die man nachher in die beiden Seitenkästen lassen könnte, wenn es daran an Soole gebräche.

§. 501.

Salzwerksk. §. 275. Nur in der 3ten Zeile nach den Worten: etwa einen Zoll hoch vom Boden, wird eingeschaltet: in einer wagrechten Linie. Die Note z bleibt weg.

§. 502. 503.

Salzwerksk. §. 276. 277. Nur bleibt der letzte Satz: Da übrigens ꝛc. weg.

§. 504.

§. 504.

Hieher kommt, was §. 275. Salzwerksk. in der Note 2 steht. Nur wird Z. 3. eingeschaltet: Schon im vor. Abschn. habe ich bemerkt, daß eine dergleichen Einrichtung eine Geschwindstellung genennt wird *).

Der letzte Satz: Bei großen Gradirhäusern ꝛc. bleibt weg. Eine andere Art von Geschwindstellung habe ich im vor. Abschnitt angegeben. Sie besteht kurz darin, daß nahe an den Seitenwänden, in welchen die Tropfhanen eingesteckt sind, noch zwo Dihlwände auf dem Boden des Kastens parallel mit den äußern Seitenwänden aufgesetzt werden, so daß in der Mitte eine breite, an den Seiten aber sehr schmale etwa nur 1 Zoll breite Abtheilungen sich ergeben, da dann die innern Schiedwände eine oder etliche Oeffnungen bekommen, die man nach Willkühr verstopfen kann, wodurch der Zufluß in die schmalen Behältnisse abgeschnitten und das Tropfen also bald gehemmt wird.

Diese Einrichtungen, wovon ich die letztere vorziehe, dienen, bei Aenderung der Winde dem Gradirer zur Erleichterung und zur Verminderung des Soolenverlusts, welcher bei erfolgenden widrigen Winden entsteht, wenn nicht das Tropfen der Hanen auf der leidenden Wandfläche, die der, welche dem Windstos unmittelbar ausgesetzt ist, gegenübersteht, bald genug gehemmt wird.

Damit man hierzu doch eine beiläufige Bestimmung habe, füge ich folgende Berechnung bei.

Ein 1000 Fus langes einwändiges Gradirhaus läßt bei sehr guter Witterung in 1 Minute 25 Kub. Fus Soole aus den Hanen fließen (§. 453.) Weil nun in eben diesem Fall die eine Reihe von Tropfhanen gewöhnlich merklich stärker ausläuft als die entgegengesetzte, so will ich 16 K. Fus als das Maximum annehmen, welches aus einer Reihe von Hanen auf einem tausend Fus langen Gradirhaus muß ablaufen können.

So beträgt also die Ausflußmenge in 1 Sek. 0,267 K. Fus. Die Höhe des Wasserspiegels im mittlern breiten Behälniß über dem Wasserspiegel in dem so abtropfenden schmalen Nebenbehältniß läßt sich willkührlich festsetzen.

*) Auf verschiedenen Salzwerken sieht man folgende Einrichtung als eine Art von Geschwindstellung an: Man bringt über einem jeden zwischen zween Balken liegenden Paar parallel laufender Tropfrinnen eine über die Breite der Dornwand gelegte Querrinne an. Soll nun die Soole von der einen Wandfläche abgeleitet werden, so schiebt man die Querrinnen unter die zu dieser Wandfläche gehörige Tropfhanen, und leitet auf solche Art die Soole in die Tropfrinnen der andern Wandfläche. Es fällt aber gleich in die Augen, daß hierdurch eine eigentliche Geschwindstellung nicht entbehrlich gemacht wird.

Digitized by Google

Bei der Absicht, die man hat, daß sich die Soole in dem Nebenbehältniß bei entstehender Aenderung des Windes bald verlaufen soll, ist es natürlich, die Soole in diesem Nebenbehältniß immer in geringer Tiefe zu erhalten. Ich will also annehmen, sie soll darinn nur $\frac{1}{4}$ Zoll hoch über dem Mittel von der Oeffnung der Tropfhanen stehen, die Soole in dem mittlern Behälniß aber soll 6 Zoll höher stehen. Die Größe der Oeffnungsfläche heiße z, so hat man

$$0{,}267 = 0{,}81 \cdot 2\,z\sqrt{\cdot 15{,}625 \cdot \tfrac{1}{2}}$$
$$= 4{,}52 \cdot z$$

also

$$z = \frac{0.267}{4{,}52} = 0{,}059 \text{ Quad. Fuß} = 8{,}5 \text{ Q. Zoll}$$

Also ist zum stärksten Auslaufen der Hanen eine in der Schiedwand einige Zolle hoch über dem Boden angebrachte Oeffnung zu $4\frac{1}{4}$ Zoll breit und 2 Zoll hoch hinlänglich, wenn das Gradirhaus oder das Behältniß 1000 Fuß lang ist Man kann nun zum Ueberfluß bei 2 Zoll Höhe die Breite 5 Zoll nehmen, oder bei 1 Zoll Höhe die Breite zu 10 Zoll. Diesemnach braucht man bei der stärksten Betreibung in der Schiedwand nur eine einzige Oeffnung zu 1 Zoll hoch, die für jede hundert laufende Fuße des Behälteniſſes 1 Zoll nach der Breite bekommt z. B. 4 Zoll nach der Breite, wenn das Behälteniß 400 Fuß lang ist. In jeder Schiedwand wird also eine solche Oeffnung angebracht, so daß ihr unterer Rand 1 oder 2 Zolle über dem Boden liegt; um den Ausfluß vergrößern oder schwächen zu können darf man nur zur Seite einen Schieber anbringen, der sich nach horizontaler Richtung über die Oeffnung schieben läßt, so daß man solche vergrößern und verkleinern kann. Außerdem hat man einen Spunden bei der Hand, um den Ausfluß auch ganz hemmen zu können.

Die Hahnen werden bei dieser Einrichtung beständig in der Stellung gelassen, welche der stärkste Betrieb erfodert, die Mäßigung im Tropfen oder Auslaufen der Hanen geschieht blos durch den erwähnten Schieber und die völlige Sistirung durch Einschlagen des Spundens. Diese Einrichtung kann noch einen besondern Nutzen leisten, wenn man, wo vier Reihen von Tropfhanen und zween obere Kästen gebraucht werden, die Oeffnungen in den zu den beiden mittlern Reihen bestimmten Schiedwänden höher als die in den äußern anbringt, so daß der untere Rand von jenen etwa 4 bis 5 Zolle höher als der obere von diesen liegt. Hierdurch wird der Zweck (§ 553. am Ende) sehr leicht erreicht, weil die Soole, so lange sie nicht in erfoderlicher Menge den obern Kästen zugefördert werden kann, alsdann blos auf die äußere Wandflächen benutzt wird und niemalen zum Nachtheil der äußeren auf die inneren verwendet werden kann.

§. 305.

Digitized by Google

§. 505.

Salzwerksk. §. 279.

§. 506.

Wie hoch man die Soole auf einem Salzwerk gradiren müſſe, bevor man ſie verſiedet, iſt eine höchſt wichtige Frage, deren Beantwortung ich aber hier noch nicht vortragen kann, weil ſie die Lehre vom Verſieden vorausſetzt. Ich werde ſie daher erſt weiter unten nachholen.

Digitized by Google

Zwanzigstes Kapitel.

Von den Soolenbehältern.

§. 507.

Salzwerksk. §. 288.

§. 508.

Salzwerksk. §. 289.

§. 509.

Salzwerksk. §. 290. bis zu den Worten: als was man nöthig hat.

Alsdann wird hinzugesetzt:

Auch können Windmühlen da, wo man Brunnensoolenbehälter hat, einen weit größeren Nutzen leisten als anderswo, wenn nur diese Behälter eine hinlänglich hohe Lage haben, so daß die Soole aus solchen unmittelbar in die oberen Kästen der Dornwände, welche zur Verarbeitung der rohen Soole bestimmt sind, geleitet werden kann. Weil es nämlich hinlänglich ist, wenn solche Behälter nur von Zeit zu Zeit einen neuen Ersatz bekommen, so kann eine über einem Brunnen erbaute Windmühle von Zeit zu Zeit dem Behälter wieder neue Brunnensoole zuführen, und hierdurch werden die Bewegungskräfte, welche die für die rohe Brunnensoole bestimmten Dornwände nöthig hätten, wo nicht ganz doch größtentheils erspart. Kommt noch der Umstand hinzu, daß man mehr Brunnensoole nöthig hat, als die Quellen während der Gradirzeit liefern, und hat die Erfahrung schon gelehrt, daß die beständige Beziehung der Brunnen solchen nicht schädlich ist, so kann die Anlage solcher Behälter höchst wichtig werden. Die Kosten der Anlage, die Löthigkeit der Brunnensoole und der Salzpreis müssen alsdann hauptsächlich entscheiden.

§. 510. 311.

Salzwerksk. §. 291. 292.

Salz-

Digitized by Google

Salzwerksk. §. 291. Am Ende kommt noch hinzu. Sonst hängt die Größe des Brunnensoolenbehälters auch von der Bestimmung des Mangels ab, welchen das Salzwerk während den Gradirmonathen an Brunnensoole leidet. In solchem Fall muß man zu berechnen wissen, in wieweit sowohl die Soolbrunnen als die Bewegungskräfte hinreichend sind, diesem Mangel durch Aufsammlung abzuhelfen.

Nur die Note f §. 292. bleibt weg.

§. 512.

Salzwerksk. §. 295. Nur die Worte: wie bei einem Salzbrunnen bleiben weg.

§. 513.

Salzwerksk. §. 296.

Am Ende wird noch hinzugesetzt;

Man legt auch in hohen Gebäuden 3. 4. 5. und mehrere Baßins zu 3. 4 Fuß tief über einander an, wie zu Halle in Schwaben. Aber ich wage es nicht, solche Anlagen zu empfehlen. Wenigstens gelingen sie nur bei der größten Vorsicht und mit einem ausserordentlichen Kostenaufwand.

Ein

Digitized by Google

Ein und zwanzigstes Kapitel.

Von Anlegung der Teiche.

§. 514. bis 540.

Salzwerksk. §. 302. bis §. 328.

Salzwerksk. §. 304.

Lehnsatz. Wann ein 4000 F. langer Zwowändiger Gradirbau durch ein 26 F. hohes oberschlächtiges Rad in den zween Monathen Juli und Aug. 60 Tage lang tägl. 16 Stunden betrieben werden soll, so wird hierzu so viel Aufschlagwasser erfordert, als einen 12 F. tiefen, und 73 Morgen (zu 160 Q. R.) großen Teich angefüllt, d. i. etwa 15863000 K. F.

Salzwerksk. §. 305. statt 33 Mann muß gesetzt werden 26 bis 27 Mann (s. unten §. 623). Die Note a) bleibt weg.

Salzwerksk. §. 306. wird nicht hergesetzt, sondern so:

Diesemnach erfodert ein dergleichen 4000 Rhl. Fuß langes Gradirhaus etwa 106 Arbeiter. Wenn ich diejenigen hiervon abrechne, welche zur Versehung der Gradirung in jedem Fall nöthig sind, auch beim Gebrauch eines Wasserrades, so kann ich den gesammten Lohn für die übrigen auf 60 Tage dennoch zu 2400 Gulden Rhl. anschlagen.

§. 541. u. 542.

Ich habe im bisherigen dasjenige beinahe unverändert beibehalten, was ich vormals in meiner Salzwerkskunde hierüber vorgetragen habe, wiewohl ich jetzt noch manches hätte hinzusetzen können. Aber vollständiger Unterricht über den Teichbau erforderte ein ganz eigenes Werk, und wem das bisherige nicht hinlänglich ist, der muß ausführlichere Werke hierüber zu Rath ziehen.

Nur

Digitized by Google

Nur noch eine Anmerkung will ich hier beifügen. Wenn man nämlich in Thälern Teiche durch Dämme, die man von einer Anhöhe bis zur gegenüber liegenden fortführt, anzulegen hat, welche das im Thal fließende Wasser in die Höhe spannen sollen, so hat man sich bei einem solchen Damm sehr wohl vorzusehen, weil im Frühjahr bei aufgehendem Schnee gewöhnlich ungeheure Fluthen eintreten. Man kann in solchen Fällen nie auf gradewohl Dämme erbauen, ohne sichere Kenntniß von den Fluthen zu haben. Ist man aber von der Grenze der Wassermenge hinlänglich versichert, welche die Fluthen nie überschreiten, so kann man das Profil des Noth- oder Abfallwehres, durch welches das überflüßige Fluthwasser abschießen soll, mit hinlänglicher Sicherheit bestimmen, wenn man die Formel

$$h = \frac{0{,}09 \cdot M^2}{b^2}$$

oder

$$b = \frac{0{,}3 \cdot M}{\sqrt{h}}$$

gebraucht, wo M die in jeder Sekunde abschießende Wassermenge in Rhl. Kub. Fußen, h die Tiefe des Einschnitts im Damm und b die Breite dieses Einschnitts in Fußen, nach der Länge des Damms gemessen, bedeutet.

Kann man b oder h nicht groß genug nehmen, so muß man zur Seite noch einen beträchtlichen Fluthgraben mit einer Schleuse anlegen, um sich gegen alle Gefahr in völlige Sicherheit zu setzen.

Ausserdem ist es in solchen Fällen auch räthlich, längst dem ganzen Damm innerhalb eine trockene Mauer aufzuführen, welche besonders gegen den Eisgang schützt, da dann der ganze Damm an diese Mauer von aussen angelegt wird.

Zwei und zwanzigstes Kapitel.

Von den natürlichen Wasserleitungen.

§. 543. 544.

Salzwerksk. §. 330. 331.

Am Ende von §. 331. kommt noch. Doch wird auf dem Kursächsischen Salzwerk zu Artern die rohe Soole, so wie sie aus der Erde kommt, in einem vielleicht gegen 1000 Lachter langen offenen Graben bis zu den Aufförderungspumpen fortgeführt.

§. 545.

Salzwerksk. §. 332. Statt des letzten Satzes am Ende setze man:

Auch findet man hierüber in den häufigen Anleitungen zur Markscheidekunst, besonders in den Werken des Hrn. v. Cancrin und Hrn Prof. Lempe vollständigen Unterricht.

§. 546.

Die Wassermenge zu bestimmen, welche ein gegebener Bach in einer gewissen Zeit gibt.

Aufl. I.

1) Salzwerksk. §. 334. No. 1. Am Ende von No. 1. kommt noch hinzu: Man mache aber die Durchflußöffnung mehr breit als hoch, so daß sich das Wasser beim Abfluß beständig noch bis über ihren oberen Rand hinauf stemmt.

2) Durch

2) Durch Auf- und Niederlassen eines Schutzbretts suche man der Oeffnung diejenige Größe zu geben, bei welcher der Wasserspiegel des Bachs während dem Abfluß auf einerlei Höhe stehen bleibt.

3) Man messe vom untern Rand der Oeffnung an die Höhen bis zum obern Rand und bis zum Wasserspiegel.

4) Die Differenz dieser Höhen gibt auch die Höhe des Wasserspiegels über der Oeffnung oberem Rande.

5) Die vierfache Höhe des Wasserspiegels über der Oeffnung unterem Rande sowohl als die vierfache Höhe desselben über dem obern Rande multiplicire man mit $15\frac{1}{2}$, und ziehe aus jedem Produkt die Quadratwurzel.

6) Jede dieser Quadratwurzeln multiplicire man mit $\frac{1}{2}$ oder dividire sie mit 2.

7) Die Breite der Oeffnung multiplicire man sowohl mit der Höhe vom untern Rand bis zum Wasserspiegel als mit der vom obern Rand bis zum Spiegel.

8) Das größere Produkt (No. 7.) multiplicire man mit dem größern Quotient (No. 6), und das kleinere (No. 7) mit dem kleinern No. 6.

9) Die beiden Produkte, welche sich nach No. 8) ergeben, ziehe man von einander ab, ihre Differenz gibt die Anzahl von Kub. Fußen Wasser, welche der Bach in jeder Sek. liefert. Ich setze voraus, daß bei dieser Berechnung alle Maaße in Rhl. Fußen ausgedruckt werden. Soll alles auf Zolle gehen, so muß (No. 5) $12 \cdot 15\frac{1}{2}$ oder 186 statt $15\frac{1}{2}$ gesetzt werden.

Aufl. II. Wenn man völlige Freiheit hat, so lasse man zur Seite des Bachs ein parallelepipedisches Behältniß ausgraben z. B. 20 Fuß breit 50 Fuß lang und 2 Fuß tief, und verbinde solches mit dem Bach mittelst einer Schleuße, die man vorher anlegt und so verwahrt, daß sie kein Wasser durchläßt.

Nun verfahre man wie vorhin (No. 1 und 2) so daß man das Wasser durch eine besonders vorgerichtete Oeffnung durchläßt, deren Breite so groß ist als die der Schleuße, wenn solche aufgezogen wird. Wenn das Wasser in den Beharrungsstand gekommen ist, so ziehe man die Schleuße eben so hoch auf, als die Höhe der andern Oeffnung beträgt, und verschließe letztere zugleich durch ein herabgelassenes Schutzbrett.

Man hänge zugleich in einem gegen den Wind geschützten Raum ein Pendel zur Beobachtung der Zeit auf. Wenn man sich hierzu eines dünnen Fadens mit einer kleinen Bleikugel bedient, so daß die ganze Länge vom Aufhängepunkt bis zur Mitte der Kugel 38 Rhl. Zolle beträgt, und nun die Kugel nicht über 15 bis 18 Zolle aus ihrer lothrechten Lage bringt, so ist die Zeit, worin sie jedesmal einen Bogen durchläuft, nur unendlich

wenig von einer Sekunde verschieden, desto weniger, je kleiner nach und nach die Bögen werden.

Sobald nun das Wasser in das Behältniß einzuschießen anfängt, muß das Pendel seine Schwingungen anfangen, und die Anzahl von Schwingungen, welche es macht, bis das Behältniß mit Wasser angefüllt ist, gibt zugleich die Anzahl von Sekunden, worin der Bach soviel Wasser liefert, als das Behältniß aufgenommen hat, welches sich aus dessen kubischem Inhalt ergiebt.

Nur muß der Wasserspiegel in diesem Behältniß während dem Einfließen beständig tiefer als der untere Rand der Schleußenöffnung liegen.

§. 547.

Aufg. Es soll eine verlangte Wassermenge durch einen Kanal geführt werden, so daß das Wasser am Ende einen freien Abfall hat: man sucht das erfoderliche Gefälle des Kanals, wenn seine Breite, Länge und Tiefe gegeben sind. Alle Abmessungen müssen in Pariser Zollen ausgedruckt sein *).

Aufl.

*) Man thue wohl, wenn man gleich eine gewisse mittlere Geschwindigkeit des Wassers z. B. 20 bis 30 Zolle für 1 Sekunde festsetzt und dieser Bestimmung gemäs die Tiefe des Wassers annimmt, weil die durch das Profil fließende Wassermenge gegeben ist. Die Wassermenge mit der Geschw. dividirt gibt nämlich den Flächeninhalt des Profils. Wenn dieser Flächeninhalt $= N$, des Profils Grundlinie $= \beta$ und der Winkel, den jede Seitenlinie mit dem Wasserspiegel oder einer Horizontallinie macht, $= \alpha$ ist; so ist die Wassertiefe im Kanal

$$= \frac{-\beta + \sqrt{(4\,N \cdot \operatorname{Cot}\alpha + \beta^2)}}{2 \cdot \operatorname{Cot}\alpha}$$

Diese Formel hat das Besondere, daß sie für $\alpha = 90°$, wo das Profil ein Rektangel ist, also seine Höhe $= \frac{N}{\beta}$ herauskommen sollte, $\operatorname{Cot}\alpha = 0$ also die Höhe $= \infty$ oder eigentlich $= -\infty$ zu geben scheint. Um aber die Formel auf diesen Fall anzuwenden, muß man die Wurzel durch eine Reihe ausdrucken, die dann für $\alpha = 90°$ oder $\operatorname{Cot}\alpha = 0$ blos die beiden ersten Glieder hinlänglich sind, nämlich $\beta + \frac{2\,N \cdot \operatorname{Cot}\alpha}{\beta}$;

Demnach ist für diesen Fall die gesuchte Höhe des Profils

$$= \frac{-\beta + \beta + \frac{2\,N \cdot \operatorname{Cot}\alpha}{\beta}}{2 \cdot \operatorname{Cot}\alpha} = \frac{N}{\beta}$$

wie sich gehört. Alle folgenden Glieder der Reihe würden Null geben.

Digitized by Google

Aufl. 1. Man verzeichne das Profil des Kanals, insoweit er mit Wasser angefüllt ist, oder das Profil der durchfließenden Wassermasse, und messe dieses Profils beide Seiten und Grundlinie nach Pariser Zollen.

2. Den Quadratinhalt des Profils dividire man durch die Summe der drei Linien (No. 1.), ziehe aus diesem Quotient die Quadratwurzel und von der Quadratwurzel ziehe man 0,1 ab.

3. Die (No. 2.) gefundene Differenz multiplicire man mit 297.

4. Die (No. 2.) gefundene Differenz multiplicire man auch mit 0,3.

5. Man dividire die in Kub. Zollen gegebene Wassermenge, welche der Kanal in jeder Sek. liefern soll mit dem Flächeninhalt des No. 1. erwähnten Profils, und addire diesen Quotient zu dem No. 4. gefundenen Produkt.

6. Das No. 3. gefundene Produkt dividire man mit der No. 5. gefundenen Summe.

7. Zu dem Quotient (No. 6.) addire man 1,6 suche den Logarithmen dieser Summe in den gemeinen Tafeln auf, und multiplicire solchen mit 1,15.

8. Den Quotient (No 6.) addire man zu dem (No. 7.) zuletzt gefundenen Produkt, und quadrire die so herauskommende Zahl.

9. Die ganze in Zollen ausgedruckte Länge des Kanals dividire man mit dem (No. 8) gefundenen Quadrat, und ziehe von diesem Quotient vier Neuntheile der Wassertiefe im Kanal ab.

10. Das Quadrat vom Flächeninhalt des Profils No. 1. multiplicire man 724, und mit diesem Produkt dividire man das Quadrat der Wassermenge, welche der Kanal in jeder Sek. liefern soll.

11. Der Rest (no. 9.) zu dem Quotient (no. 10.) addirt gibt das gesuchte Gefälle in Par. Zollen, welches der Kanal auf seine ganze Länge haben muß.

§. 548.

Zum Beispiel mag folgendes dienen:

Es soll ein Graben, dessen Böschungswinkel 30° beträgt und dessen Boden 5 Fus oder 60 Zoll breit ist, auf eine Länge von 10000 Fus oder 120000 Zoll fortgeführt werden und am Ende bei einem ganz freien Abfluß in jeder Sekunde 8 Kub. Fus Wasser liefern; das Wasser soll 12 Zoll hoch über dem Boden fortfließen: wie gros ist das Gefälle, das man dem Graben auf seine ganze Länge geben muß?

1. Nach vor. §. No. 1 ist jede Seite des Profils = 24 Zoll, und sein Flächeninhalt = 970 Q. Zoll.

2. Nach vor. §. No. 2. ist die Summe der 3 Linien = 2 · 24 + 60 = 108 Zoll; den Flächeninhalt 970 hiermit dividirt gibt hier genau genug 9, also die Quadratwurzel 3, und hiervon 0,1 abgezogen läßt 2,9.

3. Nach vor. §. No. 3. erhält man 2,9 × 297 = 861

4. Nach vor. §. No. 4. gibt sich 2 9 × 0,3 = 0,87

5. Nach vor. §. No. 5. hat man die in jeder Sek. fortfließende Wassermenge = 8 K. Fuß = 13824 K. Zoll. Dieses mit 970 dividirt gibt 14,3. Dieses zu 0,87 addirt gibt 14,9.

6. Nach vor. §. No. 6. erhält man $\frac{861}{14,9} = 57,8$.

7. Nach vor. §. No. 7. ist 57,8 + 1,6 = 59,4 und log 59,4 = 1,77378 . . und diesen mit 1,15 multiplicirt, giebt 2,03983 . . .

8. Nach vor. §. No. 8. hat man 57,8 + 2,0398 . . . = 58,8398 und dieser Zahl Quadrat ist 3580.

9. Nach vor. §. No. 9. ist $\frac{120000}{3580} - \frac{4}{9} \times 12 = 33,5 - 5,3 = 28,2$

10. Nach vor. §. No. 10. hat man 970 × 724 = 702280; und 13824^2 = 191102976, und dieses Quadrat mit 702280 dividirt gibt 272.

11. Nach vor. § No. 11. ist also das erfoderliche Gefälle = 28,2 + 272 = 300 Par. Zolle, welches dann auf 400 Zoll Länge einen Zoll Fall beträgt. Der ganze Graben müßte also 25 Fuß Fall haben.

§. 549.

Den Beweiß dieser Sätze und analytische Ausdrücke dafür findet man in meinem Lehrbuch der Hydraulik.

Man sieht leicht, wie man sich zu verhalten hat, wenn das Gefälle nicht so stark genommen und dennoch die verlangte Wassermenge abgeführt werden soll. Man darf jetzt z. B. nur mit der doppelten Tiefe des Wassers die Probe machen, so gibt die Berechnung schon ein bei weitem geringeres Gefälle. Auch kann man die angenommene Breite des Grabens vergrößern, und so das Gefälle aufs Neue suchen.

Digitized by Google

§. 550.

Salzwerksk. §. 338.

§. 551.

Salzwerksk. §. 339. bis zu den Worten: völlig horizontalen Graben.

Hiernach kommt weiter;

Aber selten ist man in dem Falle, daß man dem Graben kein Gefälle zu geben brauchte. Ist dieses nach der obigen Anweisung bestimmt worden, so berechnet man den auf jedes einzele Grabenstück fallenden Theil des ganzen Gefälles und läßt jedes folgende Grabenstück um soviel tiefer legen, wobei dann das Wasser selbst die besten Dienste leisten kann. Wenn der ganze Graben beendigt ist, so ist zuweilen nöthig, ihn mit Letten ausstampfen oder mit Rasen auslegen zu lassen, auch bedarf er in manchen Fällen auf einer oder den beiden Seiten einer Schutzmauer. Ist der Graben soweit beendigt, so legt man am Anfang des Grabens eine kleine Schleuße an, bricht hierauf das bisher noch stehen gebliebene Dammstück ab und verwahrt den Boden, die Ecken und den Eingang recht wohl mit Pfählen, Rost und Mauern. Am Damm des Grabens legt man in einiger Entfernung vom Eingang in den Graben, ein Wehr mit einem darunter ausgehobenen bis in den Bach sich wieder hinziehenden Fluthgraben an, worüber das überflüßige Wasser ab- und dem tiefer gelegenen Bach wieder zugeführet wird. Außerdem kann statt nach den Umständen dieses Abfallwehres auch nur eine Schleuße angelegt, oder auch wohl eine Schleuße mit einem Abfallwehr vereinigt werden.

§. 552.

Salzwerksk. §. 340.

§. 553.

Salzwerksk. §. 341.

§. 554.

Salzwerksk. §. 342.

§. 555.

Salzwerksk. §. 343.

§. 556.

Salzwerksk. §. 345. bis zu den Worten: Mit Zuziehung dieser ꝛc.

§. 557.

Salzwerksk. §. 350.

§. 558.

Digitized by Google

§. 558—563.

Salzwerksk. §. 351—356.

§. 564.

Die irdenen Röhren werden nicht über 2 Fus lang gemacht und an dem obern Ende allemal weiter als an dem untern, damit man die einzelen kurzen Röhrenstücke in einander stecken und ringsum am Stos mit Werk, das in einer zerfloßenen Vermischung von Harz und Unschlitt wohl getränkt ist, verwahren kann. Sie können nur bei einem ganz geringen Wasserdruck gebraucht werden, müssen aber allemal wenigstens innerhalb eine Glasur haben. Ueberhaupt sollte man sie gar nicht gebrauchen.

§. 565.

Zu den metallenen Röhren gebraucht man Eisen, Messing, Kupfer und Blei, auch eine Komposition, welche Bronze heist. Wenn H die Höhe der drückenden Wassersäule in Fußen, D den Durchmesser der innern Röhrenweite gleichfalls in Zollen, π die specifische Schwere des Fluidums, die des Wassers = 1 gesetzt, und C die Wanddicke bedeutet, so hat man

I. für bleierne Röhren

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{80} \text{ Linien.}$$

II. für Röhren von Bronze

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{240} \text{ Linien.}$$

III. für gegossene eiserne Röhren

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{200} \text{ Linien.}$$

Gibt aber diese Formel $C < 4$ Linien, so behält man dennoch $C = 4$ Linien bei, weil man sich beim Eisen nie auf ganz vollkommenen Guß verlassen kann. Wenigstens würde ich selbst da, wo man Eisen von vorzüglicher Güte und sehr vollkommenen Guß hat, doch nicht $C < 3$ Linien nehmen, wenn gleich die vorstehende Formel solches verstattete.

IV. für büchene Röhren, welche von 10 zu 10 Zollen mit eisernen 3 Zoll breiten Ringen halb so dick als die Formel no. III. die Eisendicke angibt, be-

Digitized by Google

beschlagen sind und mit diesem Beschläge einige Wochen im Wasser gelegen haben, hat man

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{112} \text{ Linien.}$$

V. für fichtene Röhren, welche von 8 zu 8 Fus mit 3 Zoll breiten Ringen, halb so dick als die Formel no. III. die Eisendicke gibt, beschlagen sind und mit diesem Beschläge einige Wochen im Wasser gelegen haben, hat man

$$C = \frac{H \cdot \pi \cdot D}{4} \text{ Linien.}$$

Die Regeln no. III. IV. und V. gründen sich auf meine eigenen Versuche, die ich sehr in Großen angestellt habe. Bei no. III. hatte ich 10 Zoll weite Röhren bei einer Wasserhöhe von 240 Fußen; bei no. IV. 14 Zoll weite Röhren bei eben der Wasserhöhe; bei no. V. 6 Zoll weite Röhren bei 40 Fus Höhe.

§. 566.

Zur Berechnung der Wassermenge, welche durch eine Röhrenleitung abgeführt werden kann, dient nachstehende Tafel;

Röhrendurchmesser in Pariser Zollen.														
Länge der Röhrenleitung in Toisen	1	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Länge des Wegs, welchen das Wasser in den Röhrenleitungen in 1 Sekunde durchlauft, wenn die Höhe des Wasserspiegels im Behältnis über dem Mittelpunkt der Ausflußöffnung 1 Zoll beträgt.													
10	5,3	6,4	7,3	8,0	8,7	9,8	10,7	11,4	12,1	12,6	13,1	13,6	14,0	14,3
20	3,8	4,6	5,2	5,9	6,4	7,3	8,0	8,7	9,3	9,8	10,2	10,7	1,11	11,4
30	3,1	3,8	4,3	4,8	5,3	6,0	6,7	7,3	7,8	8,2	8,7	9,1	9,4	9,8
40	2,7	3,3	3,8	4,2	4,6	5,3	5,9	6,4	6,9	7,3	7,7	8,0	8,5	8,7
60	2,2	2,7	3,1	3,5	3,8	4,3	4,8	5,3	5,7	6,0	6,4	6,7	7,0	7,3
80	1,9	2,3	2,7	3,0	3,3	3,8	4,2	4,6	5,0	5,3	5,6	5,9	6 1	6,4
100	1,7	2,1	2,4	2,7	2,9	3,4	3,8	4,1	4,4	4,7	5,0	5,3	5,5	5,8
140	1,4	1,6	1,9	2,1	2,4	2,9	3,1	3,4	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9
200	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,4	2,6	2,8	3,1	3,4	3,5	3,7	3,8	4,1
300	1,0	1,1	1,3	1,4	1,6	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4
400	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,7	1,8	2,0	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	2,9
600	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4	1,5	1 6	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4
800	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,4	1,5	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
1000	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,2	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	1,8
1300	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,9	1,0	1 1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
2000	0,29	0,32	0,36	0,43	0,5	0,64	0,71	0,79	0,87	0,93	1,0	1,07	1,14	1,21

§. 567.

Der Weg, um welchen ein Wasserquerschnitt in der Röhre in 1 Sekunde fortläuft, ist die Länge des auslaufenden Wassercylinders; man erhält also die in 1 Sek. auslaufende Wassermenge, wenn man den Weg, welchen diese Tafel angibt, mit dem Querschnitt der Röhren multiplicirt, wofern die Wasserhöhe über dem Mittelpunkt der Ausflußöffnung nur 1 Zoll beträgt.

Für jede andere Wasserhöhe muß man die so berechnete Ausflußmenge noch mit der Quadratwurzel aus der in Zollen ausgedruckten Höhe multipliciren.

Stehen

Stehen die gegebenen Zahlen nicht genau in der Tafel, so lassen sich leicht mittlere arithmethische Verhältniszahlen nehmen.

Ex. Man soll die Ausflußmenge von einer 11400 Fus langen Röhrenleitung bestimmen, deren Durchmesser $8\frac{1}{2}$ Zoll beträgt und deren Ausflußöffnung mit ihrem Mittelpunkt 14 Fuß tief unter dem Wasserspiegel im Behältnis liegt.

Hier ist die Länge der Röhrenleitung in Toisen $= \frac{11400}{6} = 1900$. Die in der Tafel zunächstvorhergehende Länge ist 1300, und der Röhrendurchmesser fällt zwischen 8 und 9 in die Mitte, daher man in der neben 1300 stehenden wagrechten Reihe zuerst das Mittel zwischen den unter 8 und 9 stehenden Zahlen 1,3 und 1,4 das Mittel d. i. 1,35 nimmt; die ähnliche Mittelzahl der gleich unter 1 3 und 1,4 stehenden Zahlen 0,93 und 1,0 ist 0,965, deren Unterschied von der vorigen Mittelzahl 1,350 — 0,965 d. i. 0,385 beträgt; weil aber 1900 — 1300 nur $\frac{6}{7}$ von 2000 — 1300 beträgt, so ist der Weg des Wassers für 1 Sek. nur $1{,}35 - \frac{6}{7} \cdot 0{,}385 = 1{,}05$ nämlich für eine Wasserhöhe von 1 Zoll; und die Ausflußmenge für diese Wasserhöhe wäre also $= 0{,}785 \cdot (8\frac{1}{2})^2 \cdot 1{,}05 = 59.55$ Kub. Zolle in jeder Sek. Demnach für die Wasserhöhe von 14 Fuß oder 168 Zollen $= 59{,}55 \sqrt{168} = 773$ K. Zoll; welches in jeder Minute $= 26{,}8$ Kub. Fus.

§. 568.

Bei der Anwendung der vorstehenden Berechnungen ist es nöthig, daß man die Luft durch gehörig angebrachte Windstöcke, die man besonders an den höher liegenden Stellen der Röhrenleitung einsetzt, Ausgang verschaffe. Auch ist es nöthig, von Strecke zu Strecke z. B. von 100 zu 100 Fußen Seitenöffnungen anzubringen, welche man durch Spunden oder vorgeschrobene Platten verschließen kann. Sie dienen, im Fall sich Verstopfungen zeigen, die Strecke bald zu finden, in welcher die Verstopfung anzutreffen ist, indem man von oben herab eine Oeffnung nach der andern öffnet, bis man auf eine kommt, die nach geschehener Eröffnung nicht volles Wasser gibt.

Drei und zwanzigstes Kapitel.

Allgemeine Betrachtung über die Art, wie Kräfte bei Maschinen wirken, und daraus hergeleitete Fundamentalgesetze der Maschinenlehre.

§. 569.

Das was wir Kraft nennen, kennen wir blos aus seiner Wirkung, nämlich aus dem Bestreben, den Ort einer Masse zu verändern. Legen wir ein Gewicht z. B. einen Stein auf unsere Hand, um es ruhig zu erhalten, so empfinden wir etwas, das dem Stein ein Bestreben ertheilt, seinen Ort unterwärts zu verändern, und wir müßen daher ein gleiches entgegengesetztes Bestreben anwenden, um die Veränderung des Orts zu verhindern. Dieses Bestreben heist Kraft.

Materie für sich oder Masse ist nicht nothwendig mit Kraft verbunden. Sie kann erst dann ein Bestreben haben, ihren Ort zu verändern, wann eine Kraft in ihre Elemente wirkt. Sobald aber eine Krafe in eine Masse wirkt, so muß sogleich Ortsänderung entstehen, wenn nicht eine andere Kraft ein gleiches entgegengesetztes Bestreben auf die Masse äußert. Was diese entgegengesetzte Kraft leidet, heist Druck. Ueberhaupt bewirkt eine Kraft allemal insoweit Druck, als ihr eine andere grade entgegenwirkt und dadurch wenigstens ein Theil der erstern außer Stand gesetzt wird, Orteränderung hervorzubringen.

§. 570.

Wenn also eine gewisse Kraft f ein Element aus seiner Stelle zu treiben strebt, so kann solches nur in Ruhe bleiben, wenn nach grade entgegengesetzter Richtung ein hinlänglicher Widerstand angebracht ist. Sobald dieser Widerstand wegfällt, muß das Element seine Stelle verlassen und mit einer gewis-

sen

sen Geschw. c Ortsänderung d. i. Bewegung anfangen. Ich habe schon erwähnt, daß wir gar keinen andern Begriff von Kraft haben, als den wir aus ihrem Bestreben, Bewegung hervorzubringen, herleiten können. Das Maaß, dessen wir uns zur Vergleichung der Kräfte bedienen können, kann also auch kein anderes sein, als die Verhältniß der Anfangsgeschwindigkeit, mit welcher eine von einer Kraft angegriffene Masse in Bewegung gesetzt wird, wofern kein Widerstand die Bewegung hemmt. Sollte eben das Element seine Bewegung mit doppelter Geschw. anfangen, so müßte die Kraft f, welche wie ein Stoß auf das Element wirkt, gleich im ersten Zeitelement den ersten Stoß wiederholen, denn diese Wiederholung hätte den nothwendigen Erfolg, daß in ebendem Zeitelement der doppelte Raum durchloffen werden also doppelte Geschw. erfolgen müßte. Sollte überhaupt die Anfangsgeschwindigkeit n mal so gros werden, so müßte der erste Stos, welchen die Kraft f dem Element mittheilt, in dem ersten Zeitelement n mal wiederholt werden. Aber eine Kraft, die in einem Zeitelement ihren einfachen Stos n mal wiederholt, ist mit der n fachen Kraft d. i. mit dem n fachen Bestreben zur Ortsänderung offenbar einerlei, denn alle Stöße, die in einem Zeitelement geschehen sollen, erfolgen ohne Zeitabstand in einem einzigen Augenblick, die n Stöße vereinigen sich also in einen einzigen n fachen Stos und setzen nun eine Kraft $F = n \cdot f$ voraus. Die ganze Kraft, welche in eine Masse wirkt, ist der Anzahl von Elementen proportional, aus welchen die Masse zusammengesetzt ist. Ist diese Anzahl $= m$ und wirkt in jedes Element die Kraft f, alle nach parallelen Richtungen, so ist die gesammte Kraft, welche in die Masse wirkt, nach der gemeinschaftlichen Richtung $= m \cdot f$, und diese Summe von Elementarkräften $m \cdot f$ heißt der Masse bewegende Kraft. Die bewegende Kraft einer Masse nach der Richtung der Schwere, welche von unserer natürlichen Schwerkraft herrührt, ist ihrem Gewicht proportional, und man gebraucht, weil überall nur von Verhältnissen, die Rede ist, das Gewicht selbsten statt dieser bewegenden Kraft. Es schadet daher nicht, daß man m nicht anzugeben weiß, indem man dafür das Gewicht substituirt, und die natürliche Schwerkraft $= 1$ setzt.

§. 571.

Jede Anfangsgeschwindigkeit gehört also einer bestimmten Kraft zu und kann als das Maas dieser Kraft angesehen werden; doppelte Anfangsgeschwindigkeit setzt doppelte Kraft, und überhaupt n fache Anfangsgeschwindigkeit n fache Kraft voraus.

Wenn nun verschiedene Elemente so mit einander verbunden sind, daß das eine nothwendig die Geschw. $\alpha \cdot c$ annehmen muß, wenn das andere die c annimmt,

annimmt, so ist, wenn beide einander entgegenwirken, kein Gleichgewicht möglich, weil das Element, dessen Anfangsgeschwindigkeit α mal so groß als die des andern sein würde, auch von einer α mal so großen Kraft getrieben wird. Soll ein Gleichgewicht statt finden, so müssen gleiche Kräfte einander entgegenwirken. Das Gleichgewicht kann also nur dadurch hergestellt werden, daß an der Stelle, welche die Geschw. c annehmen würde, wenn die andere die $\alpha \cdot c$ hätte, statt eines Elementes α Elemente mit einander vereinigt würden, in deren jedes die Kraft wirkte, indeß auf der entgegengesetzten Stelle, deren Anfangsgeschw. $\alpha \cdot c$ sein würde, die Kraft f nur in ein einziges Element wirkt, das aber im ersten Zeitelement der Bewegung von dieser Kraft α Stöße bekommen würde. Diese α Stöße in ein einziges Zeitelement vereint thun nämlich ebendas, was die α Elemente thun, in deren jedes ein eben solcher Stoß wirkt.

Hieraus ergibt sich der Fundamentalsatz:

Gleiche absolute Kräfte erhalten einander, wenn sie sich entgegen wirken, nur dann im Gleichgewicht, wann die Produkte aus der Anzahl von Elementen, in welche sie wirken, in die Geschwindigkeit, mit welcher sie Bewegung anfangen würden, gleich groß sind.

Man sieht, daß man hierbei die Anfangsgeschwindigkeiten selbst nicht zu wissen braucht, sondern nur ihre Verhältniß.

Die Wahrheit dieses äußerst wichtigen Satzes erhellet aus dem Bisherigen, aber als Grundsatz, der gar keinen Beweiß nöthig hätte, ist er nicht offenbar genug.

§. 572.

Drehen sich die Elementen oder Summen von Elementen (d. h. Massen in einem Punkt als vereint angenommen) um einen gemeinschaftlichen Umdrehungspunkt, so heißt der erwähnte Fundamentalsatz auf unsere Schwere angewendet:

Unsere Schwere erhält Massen, die so mit einander verbunden sind, daß sie sich im Fall der Bewegung um einen gemeinschaftlichen Umdrehungspunkt nach entgegengesetzten Richtungen drehen müßten, nur dann im Gleichgewicht, wenn die Produkte aus den bewegenden Kräften in die Geschwindigkeiten, welche sie bei entstehender Bewegung annehmen würden, gleich groß sind.

§. 573.

Digitized by Google

§. 573.

Weil sich die Geschwindigkeiten der von den Kräften angegriffenen Punkte wie die Entfernungen dieser Punkte von der gemeinschaftlichen Umdrehungsaxe verhalten, so drückt man den vorigen Satz auch so aus:

Kräfte welche auf die angezeigte Art einander entgegenwirken, erhalten einander im Gleichgewicht, wenn die Produkte aus den bewegenden Kräften in die Entfernungen der angegriffenen Stellen von der gemeinschaftlichen Umdrehungsaxe gleich groß sind.

§. 574.

Die Produkte (§. 571.) heißen mechanische Momente, so wie die (§. 573.) statische Momente genennt werden. Man sieht, daß beide im Grund einerlei Sache bezeichnen; als Verhältnißzahlen betrachtet sind sie völlig einerlei. Man hat daher den abgekürzten Satz:

Bewegende Kräfte, welche auf die angezeigte Art angebracht sind, üben gleichgroßen Druck aus, wenn ihre statischen Momente gleich groß sind.

Allgemeiner liese sich, wie ich in der Folge zeigen werde, so ausdrücken;

Massen bleiben in dem Zustand (der Ruhe oder der Bewegung), in welchen sie einmal gebracht sind, ohne einige Aenderung, wenn ihre bewegende Kräfte gleiche mechanische (oder statische) Momente haben.

§. 575.

Eine solche Verbindung von Kräften, bei welcher im Fall einer entstehenden Bewegung diejenige Linien, in welchen die von den Kräften angegriffene Punkte liegen, sich um eine gemeinschaftliche Umdrehungsaxe zu drehen genöthigt sind, heißt ein Hebel.

§. 576.

Die Gewalt eines bewegten Elementes hänge blos von dem Bestreben zur Fortsetzung seiner Bewegung ab, oder verhält sich wie seine Geschwindigkeit mit der es in jedem Augenblick weiter zu gehen strebt; eigentlich ist dieses der einzige Begriff, den wir uns von der Gewalt machen können. Die Gewalt einer aus m Elementen bestehenden Masse läßt sich also, wenn ihre Geschw. c und die in sie wirkende Kraft f heißt, durch c·(mf) oder durch das Produkt aus ihrer bewegenden Kraft in ihre Geschwindigkeit ausdrücken.

§. 577.

§. 577.

Wenn bei einem Hebel eine bewegende Kraft P, ihre Masse $\mathfrak{P}$, die ihr entgegengesetzte bew. Kraft Q und ihre Masse $\mathfrak{Q}$ heißt, die Entfernung der P von der Umdrehaxe $= p$, und die Entf. der Q von der gemeinschaftl. Axe $= q$ ist, so hat man für den Fall des Gleichgewichtes

$$P \cdot p = Q \cdot q \quad (\S. 574$$

oder $$Q = \frac{p}{q} \cdot P \quad (\hbar)$$

Ist die beschl. Kraft von $P = 1$, so ist die von Q, $= \frac{q}{p} = f$, also

$$P = \mathfrak{P}$$

$$Q = \mathfrak{Q} \cdot \frac{q}{p}$$

und nun ($\hbar$)

$$\frac{q}{p}\,\mathfrak{Q} = \frac{p}{q} \cdot P = \frac{p}{q} \cdot \mathfrak{P}$$

also

$$\mathfrak{Q} = \frac{p^2}{q^2} \cdot \mathfrak{P}$$

d. h. wenn auch für den Fall der Bewegung Bewegkräfte am Hebel einander gleichgültig sein sollen, so muß

$$q^2 \cdot \mathfrak{Q} = p^2 \cdot \mathfrak{P}$$

sein, oder

Die Produkte aus den Massen in die Quadrate ihrer Entfernungen von der Umdrehungsaxe (oder in die Quadrate ihrer Geschwindigkeiten) müssen gleich groß sein.

Wenn nämlich eine bestimmte Kraft wie die am Hebel $P - \frac{P}{q}$ P eine bestimmte Masse $\mathfrak{P}$ nebst einer veränderlichen $\mathfrak{Q}$ treiben soll, so ist die Kraft, welche in die einzelen Elemente wirkt $= \frac{P - \frac{q}{p} Q}{\mathfrak{P} + \mathfrak{Q}}$, soll nun $\mathfrak{Q}$ so beschaffen sein, daß die nämliche Kraft $(P - \frac{q}{p} Q)$ die Masse $\mathfrak{Q}$ mit der $\mathfrak{P}$ auf einerlei Art treibt, wenn auch q verändert wird, so muß der Theil, welcher in $\mathfrak{Q}$ wirkt der veränderten Masse oder den veränderten Werth von $\mathfrak{Q}$ proportinal bleiben.

Wird

Wird z. B. q in $\frac{1}{n}$ p verwandelt, so kann die Masse Q nur $\frac{1}{n}$ so schnell bewegt werden, als P, ihre beschleunigende Kraft muß also nur $\frac{1}{n}$ so groß als die von P sein; nimmt man nun Q = n P, so wirkt nach dem obigen Fundamentalgesetz jetzt eine n mal so große Kraft als vorher auf Q, d. h. es wird so stark als von einer Kraft = n · P an dieser Stelle gedruckt und eben darum darf für das Gleichgewicht Q = n · P sein;

Aber der n fache Druck (n P) auf die n fache Masse n Q angewendet würde nicht den Erfolg haben, daß diese Masse nur $\frac{1}{n}$ so stark beschleunigt würde als die Masse P, wie doch erfodert wird; es muß, wenn dieses geschehen soll, auf jedes Element der Masse jetzt nur $\frac{1}{n}$ P wirken und die Masse selbst muß also in n^2 Q verwandelt werden, weil alsdann der n fache Druck in die n^2 fache Masse vertheilt nur $\frac{1}{n}$ der Beschleunigung gibt. Nimmt man also allemal q^2. Q = p^2. P so ist die Masse Q überall in Rücksicht auf die Bewegung gleichgültig.

§. 578.

Zur Erläuterung, wie den beiden Foderungen (§. 574 und §. 577. eine Genüge geschehen kann, mag (Tab. XX. fig. 28.) dienen.

Es seien z. B. dFe, cfb mit einander verbundene Ringe, deren Gewicht unbedeutend angenommen wird; bei d hängt das Gewicht P, bei e das Gewicht R herab, P sei größer als R, so sinkt P vermög der Ueberwucht P — R; diese Kraft P — R muß die Masse P + R treiben, sie wird also in alle Elementen vor P + R vertheilt, und die beschl. Kraft, welche in jedes Element von P wirkt, ist also = $\frac{P - R}{P + R}$.

Nun soll statt R eine Masse Q in b angebracht werden, so daß die beschl. Kraft von P ungeändert bleibt, so hat man

$$Q = \frac{a\,e}{a\,b} \cdot R$$

aber es muß zugleich die Masse Q von Q

$$= \frac{a\,e^2}{a\,b^2} \cdot R$$

sein.

Man halbire also $\left(\frac{a\,e^2}{a\,b^2} - \frac{a\,e}{a\,b}\right) \cdot R$, und bringe in b eine Masse $= \left(\frac{a\,e}{a\,b} + \frac{1}{2}\left(\frac{a\,e^2}{a\,b^2} - \frac{a\,e}{a\,b}\right) \cdot\right) R$, in c aber eine Masse $= \frac{1}{2}\left(\frac{a\,e^2}{a\,b^2} - \frac{a\,e}{a\,b}\right) \cdot R$ an, so ist beiden Foderungen ein Genüge geschehen.

§. 579.

Das Produkt einer Masse in das Quadrat ihrer Geschwindigkeit oder in das Quadrat ihrer Entfernung von der Umdrehungsaxe heist das Moment der Trägheit der Masse. Daher läßt sich der Satz (§. 577.) auch so ausdrücken:

„Massen sind am Hebel einander gleichgültig, wenn ihre Momente „der Trägheit gleich gros sind.“

Die Wichtigkeit dieses Satzes wird man noch näher kennen lernen.

§. 580.

Sobald bei einer Maschine das mechanische Moment der Kraft größer als das mechanische Moment der Last ist, also Ueberwucht statt findet, muß Bewegung erfolgen. Bevor also Bewegung bei einer Maschine erfolgen kann, muß man erst soviele Kraft anbringen, daß solche mit der Last in ein vollkommenes Gleichgewicht kommt, und der fernere Zuwachs von Kraft kann erst Bewegung hervorbringen. In jedem Augenblick der Bewegung muß also das Moment des von der Kraft angewendeten Drucks dem Moment des gesammten Widerstandes gleich sein, und der übrige Theil der Kraft bringt Geschwindigkeit hervor. Ohne Ueberwucht kann daher eine Maschine niemals in Bewegung gerathen; aber es ist nicht grade nothwendig, daß diese Ueberwucht immer fortdauere. Gewöhnlich wirkt auch die Kraft bei Maschinen so, daß ihr Druck auf den angegriffenen Punkt nur relativ ist, d. i. mit zunehmender Geschwindigkeit dieses Punkts immer kleiner wird, bis endlich die anfängliche Ueberwucht ganz verschwindet. In diesem Augenblick hört nun die fernere Beschleunigung d. i. das fernere Wachsthum der Geschwindigkeit auf, und die Masse der Maschine setzt ihre Bewegung von nun an blos vermög der Trägheit fort.

fort. Dieser Zustand der Maschine heist ihr Beharrungsstand, bei welchem also Kraft und Last gleiche mechanische Momente haben, und der angegriffene Punkt der Maschine blos vermög der Trägheit der Massen seine Geschwindigkeit gleichförmig fortsetzt.

Dieses ist z. B. der Fall bei den Getraidemühlen, sie mögen nun mit ober- oder mit unterschlächtigen Rädern betrieben werden. Bei den unterschl. Rädern häuft sich, bevor der Mahlstein oder der Läufer in Bewegung geräth, das Wasser vor der Anstosschaufel und wirkt sowohl durch Druck als durch den Stos auf solche, so das bei hinlänglicher Ueberwucht die Schaufel in Bewegung kommt; so lang nun das Moment der Kraft gröſer als das der Last ist, muß die Geschwindigkeit der Maschine beständig wachsen; aber mit dieser zunehmenden Geschwindigkeit wird sowohl die Anhäufung des Wassers vor den Schaufeln als ihr Stos auf die immer schneller ausweichenden Schaufeln immer kleiner bis endlich die Ueberwucht der Kraft völlig verschwindet und nun die Bewegung blos vermög der Trägheit fortdauert.

Mit den oberschlächtigen Rädern verhält es sich ebenso; die Zellen werden zuerst so lange mit Wasser angefüllt, bis die Kraft eine beträchtliche Ueberwucht bekommt; aber bei der allmälig anfangenden und immer zunehmenden Geschwindigkeit des Rades wird die in die Zellen ströhmende Wassermenge immer kleiner und die Ueberwucht nimmt also immer mehr ab, bis sie endlich völlig verschwindet, also die Beschleunigung aufhört und die Bewegung blos vermög der Trägheit gleichförmig fortgesetzt wird.

§. 581.

Ein solcher Beharrungsstand, bei welchem die Maschine ihre Bewegung blos vermög der Trägheit gleichförmig fortsetzt indem das mechanische Mom. der Kraft dem der Last gleich wird, kann also nur in solchen Fällen eintreten, wo die einmal in Bewegung gekommene Masse nach der Natur der Maschine beständig die nämliche Bewegung behalten kann. Diese Voraussetzung fällt aber weg 1) wenn die Maschine von der Art ist, daß das mechanische Moment der Last veränderlich ist, 2) wenn nicht immer die nämliche Masse in Bewegung bleibt, sondern periodisch Massen, die noch nicht in Bewegung sind, wieder von neuem in Bewegung gesetzt werden müssen. Einen Fall der erstern Art hätte man z. B. wenn der Läufer einer Mühle durch eine Kurbel betrieben werden sollte; Fälle der letztern Art hat man fast bei allen übrigen Maschinen z. B. bei Schneidmühlen muß das Sägegatter, bei Puchwerken und Stampfmühlen überhaupt der jedesmal von neuem ergriffene Stempel, bei Druckwerken die in der Steigröhre befindliche Wassermasse u. d. g.

immer wieder von neuem in Bewegung gesetzt werden, weil alle diese Massen nach einem geschehenen Hub ihre erhaltene Geschwindigkeit wieder verliehren. Bei den Fällen der letztern Art tritt gewöhnl. zugleich der erste Umstand, die Veränderlichkeit der Momente, mit ein.

§. 582.

In solchen Fällen tritt also niemalen eine gleichförmige Bewegung ein; mit der Veränderlichkeit der mechanischen Momente der Last ist immer periodische Beschleunigung nothwendig verbunden, also zugleich Ueberwucht der Kraft, daß also das mech. Mom. der Last dabei im Durchschnitt genommen allemal kleiner als das der Kraft ist. Es wird also hierdurch allemal am Effekt verlohren. Der Umstand, daß immer wieder ruhige Massen von neuem in Bewegung gesetzt werden müssen, hat eben den Erfolg. Eine bestimmte Kraft braucht desto längere Zeit, eine gewisse Geschwindigkeit hervorzubringen, je größer die Masse ist, welche durch sie in Bewegung gesetzt werden soll, und die Geschwindigkeit wird in dem Augenblick, da eine Masse von neuem durch die Maschine in Bewegung gesetzt werden soll, unter die schon in Bewegung befindliche und die erst wieder in Bewegung zu setzende Masse vertheilt, also durch den Angriff einer neuen Masse allemal vermindert. Soll daher die Last in einer bestimmten Zeit eben den Raum durchlaufen, als wenn dieser Umstand nicht vorhanden wäre, so muß das mechanische Moment der Kraft größer als das der Last allein sein, weil die von der periodisch in Bewegung zu setzende Masse herrührende Verminderung der Geschwindigkeit gleichfalls ersetzt werden muß. Daher ist auch in diesem Fall beständig Ueberwucht erforderlich und das mech. Mom. der Kraft größer das der Last. Die Maschine nimmt dabei dennoch einen bestimmten Gang an, der sich nur periodisch von der größten bis zur kleinsten Geschwindigkeit abändert, so daß in einer bestimmten Periode immer die nämliche Anfangsgeschwindigkeit wieder eintritt und die nämlichen Aenderungen wieder erfolgen. Auch diesen periodischen obgleich ungleichförmigen Gang der Maschine, welchen sie endlich annimmt, nennt man ihren Beharrungsstand.

§. 583.

Wenn also die Geschwindigkeit des von der Kraft P angegriffenen Punktes C heist, und die Geschwindigkeit des von der Last Q angegriffenen Punktes = c gesetzt wird, wobei alle Reibung und Widerstand der Luft mit zu Q gerechnet werden muß, so ist nur für Maschinen, die einen völlig gleichförmigen Gang haben,

C . P

$$C \cdot P = c \cdot Q$$

Für alle Maschinen aber, die ihrer Natur nach einen ungleichförmigen Gang annehmen müssen (wie §. 581.) ist allemal.

$$C \cdot P > c \cdot Q$$

oder

$$Q < \frac{C}{c} \cdot P$$

oder auch

$$P > \frac{c}{C} \cdot Q$$

Nämlich

$$P = \frac{c}{C} (Q + V)$$

wenn V die erforderliche Ueberwucht bedeutet.

§. 584.

Es kommt also jetzt darauf an, V näher zu bestimmen.

I. Wenn eine Masse M eine andere N mit der Geschwindigkeit C angreift, so nimmt sie eine Geschwindigkeit c an, die sich, wenn sich die Geschwindigkeit von M zu der von N wie p zu q verhält, durch die Gleichung

$$c \cdot (M + \frac{q^2}{p^2} N) = C \cdot M$$

ergibt, wo $\frac{q^2}{p^2} N$ die auf die Geschwindigkeit p nach der Lehre vom Mom. der Trägheit reducirte Masse N ist; also

$$c = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C$$

II. Wenn die Kraft, welche die Masse M treibt P heißt, und die Last, welche die Masse N verursacht, = Q, also die Ueberwucht $= P - \frac{q}{p} Q$ ist, und nun die Beschleunigung oder der in einer Sekunde von M durchloffene Raum f heißt, der von einem freifallenden Körper aber in der ersten Sekunde des Falls durchloffene Raum = g ist, so hat man

$$f = \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N} g$$

III. Ebendieſe Maſſe M durchläuft alſo in der Zeit t d. i. in t Sekunden einen Raum b, der durch die Gleichung

$$b = t \cdot c + t^2 f = \frac{t\, M \cdot C}{M + \frac{q^2}{p^2} N} + \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N} t^2 g$$

IV. Die von der Kraft angegriffene Stelle erlangt durch die beſchleunigende Kraft in der Zeit t die Geſchwindigkeit 2tf, ſie hat aber in dem Augenblick, da ſie die Maſſe N angegriffen hat, ſchon die Geſchwindigkeit c, und hat alſo nach Verfluß der Zeit t von dieſem Augenblick an, da ſie die Maſſe N angegriffen hat, eine Geſchwindigkeit

$$= c + 2tf = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C + 2tg \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N}$$

V. Da nun am Ende der Zeit t dieſe Geſchwindigkeit jedesmal = C ſein ſoll, ſo hat man

$$C = \frac{M}{M + \frac{q^2}{p^2} N} \cdot C + 2tg \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{M + \frac{q^2}{p^2} N}$$

VI. Wenn alſo Π die beſtändig in bleibende Maſſe, Σ die jedesmal von neuem in Bewegung ſetzende feſte Maſſe und W die jedesmal von neuem in Bewegung zu ſetzende flüßige Maſſe iſt, ſo daß alle Maſſen auf die Geſchw. p. nach der Lehre vom Mom. der Trägheit reducirt ſind, ſo hat man

$$C = \frac{\Pi \cdot C}{\Pi + \Sigma + W} + 2tg \cdot \frac{P - \frac{q}{p} Q}{\Pi + \Sigma + W}$$

alſo

alſo

$$C = \frac{2tg\,(P - \frac{q}{p}Q) : (\Pi + \Sigma + W)}{1 - \frac{\Pi}{\Pi + \Sigma + W}}$$

$$= \frac{2tg \cdot (P - \frac{q}{p}Q)}{\left(\frac{\Pi + \Sigma + W - \Pi}{\Pi + \Sigma + W}\right) \cdot (\Pi + \Sigma + W)}$$

$$= \frac{2tg\,(P - \frac{q}{p}Q)}{\Sigma + W}$$

VII. Nach gehöriger Veränderung der Buchſtaben hat man (III.)

$$b = \frac{t \cdot \Pi C + (P - \frac{q}{p}Q)\,t^2 g}{\Pi + \Sigma + W}$$

alſo, den Werth von C (no. VI.) ſubſtituirt,

$$b = \frac{t\Pi \cdot 2tg \cdot \frac{P - \frac{q}{p}Q}{\Sigma + W} + (P - \frac{q}{p}Q) \cdot t^2 g}{\Pi + \Sigma + W}$$

und nun nach gehöriger Rechnung

$$P = \frac{q}{p}Q + \frac{(\Sigma + W) \cdot (\Pi + \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g \cdot (2\,\Pi + \Sigma + W)} \quad (\mathfrak{H})$$

wo b der von der angegriffenen Stelle der Kraft (z. B. von einem Punkte im Theilriß des oberſchl. Waſſerrades) in der Zeit t durchloſſene Raum iſt.

VIII. Sollen alſo alle Maſſen auf die Geſchw. q der von der Laſt angegriffenen Stelle reducirt verſtanden werden, ſo daß auch b den von dieſer Stelle in der Zeit t durchloſſenen Raum bedeuten ſoll, ſo muß man, um

(h) bei

(h) bei seinem Werth zu belassen, die Massen mit $\frac{q^2}{p^2}$ multiplicirt, und $\frac{p}{q}$. b statt b schreiben, auf solche Art erhält man

$$P = \frac{q}{p}\left(Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g\,(2\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

IX. Dabei muß aber q einen unveränderlichen Werth haben, welches nicht statt findet, wenn die Last an der Warze eines Krumzapfens angebracht ist.

Für diesen Fall muß wegen des mittlern statischen Moments der Last $\frac{100}{157}\cdot Q$ oder $0{,}637\cdot Q$ statt Q, und wegen des mittlern Moments der Trägheit der Massen nur die Hälfte der reducirten jedesmal von neuem in Beweg zu setzenden Massen in die Formel kommen; man erhält also für den Gebrauch des Krumzapfens.

$$P = \frac{q}{p}\left(0{,}637\cdot Q + \frac{\frac{1}{2}(\Sigma + W)\cdot(\Pi + \frac{\Sigma + W}{2})\cdot b}{t^2 g\cdot(2\Pi + \frac{\Sigma + W}{2}}\right)$$

$$= \frac{q}{p}\cdot\left(0{,}637\cdot Q + \frac{(\Sigma+W)\cdot(2\Pi+\Sigma+W).b}{2\,t^2 g\cdot(4\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

und dabei ist b der von der Warze in der Beschleunigungszeit t durchloffene Weg.

Bei dem Krumzapfen kann ich aber die Beschleunigungszeit nur für die Bewegung durch einen Quadranten betrachten, weil nach dessen Vollendung die Warze im nächstfolgenden Quadranten ihres Wegs wieder die nämliche Bewegung wie im vorhergehenden hat, nur in umgekehrter Aenderung ihrer Geschwindigkeit. Wenn also t die Zeit bedeutet, worin die Warze einen Hub macht oder einen halben Kreis durchläuft, so muß man in dieser letzten Formel $\frac{1}{2}$ t statt t schreiben, und wenn b den Durchmesser des von der Warze durchloffenen Kreises bedeuten soll, so muß man zugleich $0{,}785$ b statt b setzen nämlich den Ausdruck für die Größe des Quadranten, auf solche Art ergibt sich für den Gebrauch des Krumzapfens.

P =

$$P = \frac{q}{p}\left(0{,}637 \cdot Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(2\Pi + \Sigma + W)\cdot 0{,}785\cdot b}{2\cdot\frac{1}{2}t^2 g\cdot(4\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

$$= \frac{q}{p}\cdot\left(0{,}637\cdot Q + \frac{1{,}57\cdot(\Sigma + W)\cdot(2\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g\cdot(4\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

X. Wenn in (VIII.) b ebenso den Durchmesser des in der Zeit t durchlossenen Halbkreises bedeuten soll, so muß man dort $1{,}57\cdot b$ statt b schreiben und erhält also, für einen unveränderlichen Werth von $\frac{q}{p}$,

$$P = \frac{q}{p}\cdot\left(Q + \frac{1{,}57\cdot(\Sigma + W)\cdot(\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g\,(2\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

XI. Wenn in (X.) der Hub oder Schub dem in (IX) gleich sein soll, so muß man $\frac{1}{1{,}57}\cdot q$ oder $0{,}637\cdot q$ statt q und $\frac{1}{1{,}57}\cdot b$ statt b schreiben; dadurch ergibt sich

$$P = \frac{q}{p}\cdot\left(0{,}637\cdot Q + \frac{0{,}637\cdot(\Sigma + W)\cdot(\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g\cdot(2\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

Es erhellet also aus der Vergleichung dieser Formel mit der (IX), daß eine mit Triebstöcken besetzte Welle des Wasserrades, welche in eine verzahnte Stange eingreifen und nun einen unveränderlichen Werth von $\frac{q}{p}$ geben, vortheilhafter ist, als der Kreuzzapfen, weil man zu gleichem Effekt im erstern Fall ein kleineres P oder geringere Kraft nöthig hat.

§. 585.

Die beiden Formeln (§. 584. VIII. und IX.)

I) $$P = \frac{q}{p}\left(Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g\cdot(2\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

und

II) $$P = \frac{q}{p}\cdot\left(0{,}637\cdot Q + \frac{(\Sigma + W)\cdot(2\Pi + \Sigma + W)\cdot b}{t^2 g\cdot(4\Pi + \Sigma + W)}\right)$$

wo b in beiden Formeln den von dem angegriffenen Punkt der Last, welches (no II.) die Warze ist, in der Zeit eines Schubs oder Hubs durchlossenen Raum bedeutet.

sind die wichtigsten Fundamentalformeln für die gesammte Maschinenlehre und von mir zuerst angegeben worden. In der Maschinenlehre hat man bisher durchaus unwichtige Formeln zum Grund gelegt. Statt der Formel (no. II.) hat man bis jetzt immer nur mit Hrn. Euler, Karsten ꝛc.

$$P + \frac{q}{p} 0{,}637 \cdot \left(Q + \frac{b \cdot W}{t^2 g}\right)$$

wobei auch noch unrichtig unter b der Durchmesser des von der Warze durchlaufenen Kreises verstanden wird, da man für b den wahren Weg der Warze oder den Halbkreis nehmen muß.

gebraucht, und, wo $W = o$ ist, schlechthin

$$P = \frac{q}{p} \cdot 0{,}637 \cdot Q$$

also die Theorieen der Druckwerke, der Stampfmühlen, der Sägemühlen ꝛc. überall auf unrichtige Gründe gebaut.

Es liegt in diesen Fundamentalformeln zugleich die höchstwichtige Theorie des Schwunges und seines Einflußes auf den Effekt der Maschinen, den man bisher ganz außer Acht gelassen hatte, also zugleich die wahre der Theorie der Swungräder, von der man bisher ganz unrichtige Begriffe hatte, und die Theorie vom vortheilhaftesten Bau der Wasserräder oder ihrer Kränze.

§. 586.

Eben diese Formeln ergeben sogleich den wichtigen Satz:

„der Schwung der Maschinentheile selbsten, auch wenn sie noch mit einem „besondern Schwungrad verbunden sind, vermindert die zur Unterhaltung „der Bewegung erforderliche Ueberwucht (welche durch das zweite Glied „der Formeln ausgedruckt wird), aber diese Verminderung beträgt allemal weniger als die Hälfte derjenigen Kraft, „welche zur Ueberwucht erfodert würde, wofern gar kein Schwung vorhanden wäre.

Es wird nämlich dieses Glied desto kleiner, je größer Π ist, und für $\Pi = \infty$ verwandelt es sich in

$$\frac{(\Sigma + W) \cdot (1{,}5 \pm 0{,}5) \cdot \Pi \cdot b}{t^2 g \cdot (3 \pm 1) \cdot \Pi} = \frac{(\Sigma + W) \cdot b}{2 \cdot t^2 g}$$

wo sich das obere Zeichen auf den Gebrauch des Krumzapfens bezieht. Fällt aber aller Schwung weg d. i. ist $\Pi = o$, so verwandelt sich das erwähnte Glied in

$$\frac{(\Sigma + W) \cdot \Sigma + W) \cdot b}{t^2 g (\Sigma + W)} = \frac{(\Sigma + W) \cdot b}{t^2 g}.$$

Demnach

Digitized by Google

Demnach ist für $\Pi = \infty$ das erwähnte Glied genau halb so groß als für $\Pi = 0$.

Da nun die unter Q mitbegriffene Reibung durch die Vergrößerung von Π zugleich mit vergrößert wird, also mit Π zugleich Q wächst, so erhellet, daß durch den Schwung allemal merklich weniger als die Hälfte der ohne Schwung zur Ueberwucht erforderlichen Kraft erspart wird.

§. 587.

Demnach muß um soviel mehr die vom Schwung herrührende Ersparung an Kraft allemal merklich weniger als die Hälfte der gesammten Kraft betragen, welche zur Betreibung der Maschine nöthig wäre, wofern gar keine Schwungbewegung behülflich wäre.

§. 588.

Es kommt also noch darauf an, Σ, W und Π und hiernächst auch Q für alle Fälle zu bestimmen. Wenn nämlich Σ, W, Π die auf eine gewisse Entfernung q von ihrer Umdrehungsaxe reducirte Massen sind, so ist

Das Mom. der Tr. von $\Sigma = q^2 . \Sigma$
- - - - $W = q^2 . W$
- - - - $\Pi = q^2 . \Pi$

Drucke ich also diese drei Momente der Trägheit durch Σ, W, π aus, so erhält man

$$\Sigma = \frac{\Sigma}{q^2}$$

$$W = \frac{W}{q^2}$$

$$\Pi = \frac{\pi}{q^2}$$

Es kommt also nur darauf an, Σ, W und π oder das Moment der Trägheit einer jeden Masse bestimmen zu können, und dazu dienen nachstehende Aufgaben.

§. 589.

Aufg. abdc (Tab. XX. fig. 29) sei der senkrechte Querschnitt eines Parallelepipedums, dessen Länge l heißen soll; dieses Parallelepipedum soll sich um

eine auf diesen Querschnitt senkrechte durch den Winkelpunkt c durchgehende Axe herumdrehen: man sucht das Moment der Trägheit des Parallelepipedums.

Aufl. I. Geometrisch. Die Breite ac sei = m, die Höhe ab = n, also das Rektangel = m n.

1. Wenn die gesammte Masse in dem entferntesten Punkt b angebracht wäre, so wäre ihr Moment d. Tr. = l . m n . d^2, die Diagonale cb = d gesetzt, oder l = 1 gesetzt, = m n . d^2 = dem Prisma von der Höhe d^2 und Grfl. m n.

2. Aber die Masse ist nicht in b beisammen, sondern durch die ganze Länge d ausgebreitet, und es muß also das M. d. Tr. viel kleiner als ein Prisma von der Höhe d^2 und Grundfläche m . n sein.

3. Man gedenke sich eine Pyramide von der Höhe d^2 und Grfl. m . n, so läßt sich übersehen, daß die Querschnitte dieser Pyramide von der Spitze gegen die Grundfl. ebenso zunehmen, wie die Momente der Trägheit zunehmen, wenn man sich vorstelle, daß die Masse m n auf gleichförmige Weise längst der Diagonale cb von c bis b angebracht wäre.

4. Daher verhält sich die Summe aller dieser einzelen Mom. d. Tr. zum M. d. Tr., welches die gesammte Masse in b angebracht haben würde, wie die Summe aller unendlich dünnen Schichten der Pyramide zur Summe aller unendlich dünnen Schichten des Prismas von der Höhe d^2 und Grfl. m · n. Oder

die Summe aller einzelen Mom. der Tr. : $d^2 . mn = \frac{1}{3} d^2 . mn : d^2 . mn$

also

die Summe aller einzelen Mom. d. Tr. $= \frac{d^2 . mn \cdot \frac{1}{3} d^2 . mn}{d^2 \cdot mn} = \frac{1}{3} d^2 . mn$

für l = 1; demnach für jeden Werth von l

des Mom. d. Tr. des Parallelepip. $= \frac{1}{3} l \cdot d^2 . m \cdot n$

II. Analytisch. 1. Man nehme auf ca eine unbestimmte Abscisse cm = x, und hierzu eine unbestimmte Ordinate mz = y, bei z aber gedenke man sich ein Element, dessen Breite = dx und Höhe dy also Inhalt = dx · dy ist.

2. Die-

Digitized by Google

2. Dieses Elementes Entfernung von der Umdrehungsaxe ist $cz = \sqrt{(x^2 + y^2)}$, also sein Mom. d. Tr. $= (x^2 + y^2) . (dx \cdot dy)$.

3. Nun suche man zuerst die Summe der Mom. d. Tr. aller in der durch z parallel mit ca laufenden Fläche, welche hier die Linie $\mu\nu$ ausdruckt; so sind für diesen Fall y und dy bestimmte unveränderliche Größen, und es bleibt blos x veränderlich; man integrire also blos nach x und erhält

$$\int (x^2 + y^2)(dx . dy) = y^2\, dy . \int dx + dy . \int x^2\, dx$$
$$= y^2\, dy\, x + dy . \tfrac{1}{3} x^3$$

wo keine Konstante hinzukommt.

Dieses ist also das M. d. Tr. aller in $\mu\nu$ liegenden Elemente.

4. Um nur die Summe der M. d. Tr. aller mit $\mu\nu$ parallel laufenden Reihen von Elementen d. i. für jeden Werth von y zu finden, betrachte man in dem Ausdruck.

$$x \cdot y^2\, dy + \tfrac{1}{3} x^3\, dy$$

y als eine veränderl. Größe, so ist dieses ein allgemeiner Ausdruck für das Mom. d. Tr. einer jeden mit ca parallelen Schichte von Elementen in der Höhe y, und es ist die Summe der Mom. d. Tr. aller solchen Schichten von ca bis auf die Höhe y

$$= x \int y^2\, dy + \tfrac{1}{3} x^3 \int dy = x . \tfrac{1}{3} y^3 + \tfrac{1}{3} x^3 y$$

also für das ganze Parallelep., $l = 1$ gesetzt,

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{3} n m^3 + \tfrac{1}{3} n^3 m = \tfrac{1}{3} mn \cdot (m^2 + n^2)$$

und für jede Länge l des Parallelepipedums.

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{3} l . mn . d^2$$

§. 589. b

Aufg. Das M. d. Tr. eines Parallepip. zu bestimmen, dessen Länge $= l$ und senkrechter Querschnitt durch dddd (Tab. XX. fig. 30.) $= z$ ausgedruckt wird, wenn solches sich um eine auf diese Fläche senkrechte durch den Mittelpunkt a durchgehende Axe herumdreht.

Aufl. Es sei $ac = m$, $cd = n$, $ad = d$, so ist (vor. §.) das Mom. der Trägheit von jedem Viertheil $abcd = \tfrac{1}{3} l . m . n . d^2$, also

$$\text{das gesuchte M. d. Tr.} = \tfrac{4}{3} . l . m . n . d^2$$

Digitized by Google

Oder wenn die eine Seite des Rektangels $dddd = \alpha$ und die andere β heißt, und die Diag. $dad = D$ ist so ist

das M. d. Tr. $= \frac{l \cdot m \cdot n \cdot D^2}{3} = \frac{l \cdot \alpha \cdot \beta \cdot D^2}{12}$. Oder wenn der Kub. Inhalt des Parallelepip. $= K$ ist, so hat man

$$\text{das M. d. Tr.} = \tfrac{1}{12} \cdot D^2 \cdot K$$

Dieses giebt die Regel:

Man multiplicire den Kub. Inhalt des Parallepip. mit dem Quadrat der Diagonale seines auf die Umdrehungsaxe senkrechten Querschnitts, und dividire dieses Produkt mit 12, so hat man das M. d. Tr. des Parallep.

§. 590.

Aufg. Um die Axe ab (fig. 31.) dreht sich eine dünne dreieckte Tafel mno, so daß die Geschwindigkeit aller Punkte, welche in einem mit ab parallelen Durchschnitt AB der Tafel liegen ohne merkl. Fehler gleich gros angenommen werden kann: man sucht das M. d. Tr. dieser Tafel.

Aufl. 1. Man nehme von o nach m eine unbestimmte Abscisse $op = x$, und zu ihr die unbestimmte Ordinate $pq = y$ und bei y das Element $dydx$, so ist, die Dicke der Tafel $= l$ gesetzt, des M. d. Tr. dieses Elements $= l y^2 dydx$, oder, wenn die aus o durch q gezogene Linie mit ab den Winkel α macht, $= l x^2 \text{ tang } \alpha^2 . d(x \text{ tang } \alpha) \cdot dx$.

2. Nun nehme man zuerst x als unveränderlich an, so ist die Summe der Momente der Tr. von p bis zum unbestimmten Punkt q

$$= l x^2 dx . \int (\text{tang } \alpha^2 \, x \, d \text{ tang } \alpha)$$
$$= l x^2 dx . x . \tfrac{1}{3} \text{ tang } \alpha^3$$

also, wenn für den ganzen Querschnitt pr der ganze Winkel $por = v$ ist, das Mom. d. Tr. für alle Elemente dieses Querschnitts pr

$$= l x^3 dx . \tfrac{1}{3} \text{ tang } v^3$$

3. Sieht man nunmehr auch x als veränderlich an, so ergibt sich für alle mit pr parallele Reihen von Elementen das M. d. Tr. von o bis pr

$$= \tfrac{1}{3} l \text{ tang } v^3 \int x^3 dx = \tfrac{1}{3} l \text{ tang } v^3 . \tfrac{1}{4} x^4$$

also für die ganze Tafel von o bis mn, wenn $x = om = \beta$ gesetzt wird

$$\text{des M. d. Tr. } \tfrac{1}{12} \text{ tang } v^3 . \beta^4 . l$$

Oder

Oder, weil tang $v \cdot \beta = mn$ ist, wofür ich δ setzen will

das Mom. d. Tr. $= \frac{1}{12} \beta \cdot \delta^3 \cdot l$.

Heißt der kub. Inhalt der Tafel K, so ist $K = \frac{1}{2} \beta \delta \cdot l$, also

das M. d. Tr. $= \frac{1}{6} \delta^2 K$.

§. 591.

Aufg. Das Mom. d. Tr. eines solchen Tafelstücks wie $onz\omega$ (vor. Fig.) zu bestimmen, wo ωz der on gleichlaufend und $o\omega$ gegen ωm klein ist.

Aufl. Man setze $o\omega = \Delta\beta$, (so ist (vor. §.)

M. d. Tr. der größern Tafel
$\omega mz = \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot (\beta + \Delta\beta)^4 l$

also genau genug $= \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot l \cdot (\beta^4 + 4\beta^3 \cdot \Delta\beta)$

und

M. d. Tr. der kleinern Tafel
$omn = \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot \beta^4 \cdot l$

Also

M. d. Tr. des Tafelstücks $onz\omega = \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot l \cdot (\beta^4 + 4\beta^3 \cdot \Delta\beta - \beta^4)$
$= \frac{1}{12}$ tang $v^3 \cdot l \cdot 4\beta^3 \cdot \Delta\beta$

Es ist aber, wenn dieses Stücks Kub. Inhalt K heißt, sehr nahe

$K =$ tang $v \cdot \Delta\beta \cdot l \cdot \beta$

also

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{3}$ tang $v^2 \cdot \beta^2 \cdot K$
$= \frac{1}{3} \delta^2 K$

wo $\delta = mn$ in der vor. Fig. ist.

§. 592.

Aufg. bce (Tab. XX. Fig. 32.) sei eine gleichschenklicht dreieckte Tafel, die sich um eine auf sie senkrechte durch e durchgehende Axe dreht; man soll ihr M. d. Tr. bestimmen.

Aufl. Wenn die Tafel kein Dreieck, sondern ein Parallelepip. und ihre Fläche bcgf wäre, wie (§. 589.), so wäre ihr Mom. d. Tr. $= \frac{1}{12} \cdot (bg)^2 \cdot K$; hiervon hat man hier nur ein Viertheil, also

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{48} (2be)^2 \cdot K$

wo nämlich K der kub. Inhalt der ganzen 4eckten Tafel ist.

Wenn

Wenn also K nur den kub. Inhalt des dreieckten Stücks bce bedeutet, so ist

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{2\pi} (2 . be)^2 \cdot 4 K$

oder, $be = \delta$ gesetzt, $= \frac{8}{\pi} \delta^2 K$

§. 593.

Aufg. Es sei (vor. Fig.) ad der bc gleichlaufend, man soll das M. d. Tr. des Stücks abcd finden, das sich ebenso wie im vor. §. um e drehen soll.

Aufl. Es sei $ba = \Delta\delta$, und der Kub. Inhalt des kleinern Dreiecks $ade = k$, der des größeren $= K$ so ist

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{8}{3} (\delta^2 K - (\delta - \Delta\delta)^2 . k)$

Aber $k = l \frac{(\delta - \Delta\delta)^2}{2}$, also

das M. d. Tr. $= \frac{8}{3} (\delta^2 K - \frac{1}{2} l \cdot (\delta - \Delta\delta)^4)$

Also, wenn $\Delta\delta$ gegen δ klein ist, wie ich hier voraussetze, sehr nahe

$= \frac{8}{3} (\delta^2 K - \frac{1}{2} l \cdot \delta^4 + 2\delta^3 . l \cdot \Delta\delta)$

Aber $\frac{1}{2} l \cdot \delta^2 = K$, also

das M. d. Tr. $= \frac{8}{3} (\delta^2 K - \delta^2 K + 2 l \cdot \delta^3 \Delta\delta)$

$= \frac{8}{3} \delta^3 l \cdot \Delta\delta$

$= \frac{8}{3} \delta^2 \cdot l \cdot \delta \cdot \Delta\delta$

Wenn also nunmehr K des Stücks abcd kubischen Inhalt bedeutet, so ist

das gesuchte M. d. Tr. sehr nahe $= \frac{8}{3} \delta^2 \cdot K$

oder doppelt so gros als §. 591.

§. 594.

Aufg. Das M. d. Tr. eines Cylinders oder eine Welle zu bestimmen, die sich um ihre Axe dreht; ihr Halbmesser soll δ heißen.

Aufl. In einem Durchschnitt wie A gedenke man sich in einer unbestimmten Entfernung x zween Kreise mit dem äußern Umfang koncentrisch, die einander unendlich nahe sind, so hat man einen unendlich schmalen Ring, dessen M. d. Tr. $= l \cdot x^2 \cdot 6{,}28 \cdot x \, dx$ ist, wenn der Welle Länge $= l$ ist demnach

das

das gesuchte M. d. Tr. $= \int l \cdot x^2 \cdot 6{,}28\, x\, dx = \frac{6{,}28 \cdot x^4}{4} \cdot l$

oder δ statt x gesetzt, $= \frac{1}{4} \cdot 6{,}28\, \delta^4 \cdot l$

Heist der kub. Inhalt der Welle K, so ist $K = 3{,}14 \cdot \delta^2 \cdot l$, also

das gesuchte M. d. Tr. $= \frac{1}{2}\, \delta^2\, K$

§. 595.

Aufg. Das M. d. Tr. eines cylindrischen Rings oder eines holen Cylinders zu finden. (Tab. XX. fig. 33.)

Aufl. Der Halbmesser bis zur äußern Cylinderfl. heiße R, der bis zur innern r, des Cylinders länge wie vorhin l, so ist allgemein aus vor. §.

$$\text{M. d. Tr.} = l \cdot \int \cdot x^2\, 6{,}28 \cdot x\, dx$$

$$= l \cdot \tfrac{1}{4} \cdot 6{,}28 \cdot x^4 + \text{Const.}$$

Weil nun hier für $x = r$ das Integral $= o$ werden muß, so hat man

$$\text{M. d. Tr.} = l \cdot \frac{6{,}28}{4} (x^4 - r^4) \text{ oder R statt x gesetzt} = l \cdot \frac{3{,}14}{2} \cdot (R^4 - r^4)$$

Heist nun des Cylinders vom Halbmesser R kubischer Inhalt K, des Cylinders vom Halbmesser r kub. Inhalt k, so ist

$$K = 3{,}14 \cdot R^2 \cdot l$$

$$k = 3{,}14 \cdot r^2 \cdot l$$

also $3{,}14 \cdot (R^2 - r^2) = K - k$ und nun

$$\text{das M. d. Tr.} = l \cdot \frac{3{,}14 \cdot (R^2 + r^2)(R^2 - r^2)}{2}$$

$$= \tfrac{1}{2} \cdot (R^2 + r^2) \cdot (K - k)$$

Wenn ich also nunmehr unter K den kubischen Inhalt des cylindrischen Ringes verstehe, so ist

$$\text{das gesuchte M. d. Tr.} = \tfrac{1}{2}\, K \cdot (R^2 + r^2)$$

§. 596.

Die Aufgaben (§. 589. bis 595.) sind hinlänglich, in allen in der Ausübung beim Maschinenwesen vorkommenden Fällen die Momente der

Trägheit zu berechnen, wenn man mit festen Massen zu thun hat. Jetzt ist nun noch ω (§. 588.) zu berechnen übrig.

§. 597.

Aufg. Eine Röhre von der Länge l deren Querschnitt oder innere Kreisfläche B ist, ist mit einer andern von der Länge λ, deren Querschnitt β ist, verbunden und beide sind mit Wasser angefüllt, welches durch einen in die erstere genau passenden Kolben in Bewegung gesetzt wird: man sucht das Moment der Trägheit der gesammten Wassermasse.

Aufl. Ich will die Entfernung der Stelle, wo der Kolben angebracht ist, von der Umdrehungsaxe der Maschinen $= p$ setzen, l (so daß z. B. p die Länge des Kurbelknies bedeutet, wenn der Schub des Kolbens mit dem Durchmesser des von der Warze durchloffenen Kreises einerlei ist; wäre der Schub nur halb so gros als dieser Durchmesser, so müßte p der halben Länge des Kurbelknies gleichgesetzt werden u. s. w.), so ist

das M. d. Trägheit der Wassermasse in der Kolbenröhre $= l \cdot B \cdot p^2$.

Nun durchläuft jede Wasserschichte in der Röhre, deren Querschnitt ω ist, in eben der Zeit einen Weg $= \frac{B}{\beta}$ Fus, da der Kolben 1 Fus durchläuft, und das M. d. Tr. der darin enthaltenen Wassermasse $\lambda \cdot \omega$ ist also $= (\frac{B}{\beta}\ p)^2 \cdot \lambda\beta = \frac{B^2 \lambda}{\lambda} p^2$; demnach

$$\text{das M. d. Tr. der gesammten Wassermasse} = (l \cdot B + \frac{\lambda B^2}{\beta}) \cdot p^2$$

$$= p^2 B \cdot (l + \frac{\lambda \beta}{\beta})$$

Aber bei der Anwendung auf Druck- und Saugwerke ist l allemal gegen $\frac{\lambda \cdot B}{\beta}$ eine für die Ausübung ganz unbedeutende Größe, und ich setze daher schlechthin

$$\text{das M. d. Tr. der gesammten Wassermasse} = p^2 \cdot \frac{\lambda \cdot B}{\beta} \cdot B.$$

§. 598.

§. 598.

Man hat also die auf die Warze eines Krumzapfens, dessen Kurbelknie $= q$ ist, reducirte Wassermasse (§. 588.)

$$W = \frac{p^2 \cdot \frac{\lambda B}{\beta} \cdot B}{q^2}$$

und, wenn $p = q$ ist,

$$W = \frac{B}{\beta} \cdot \lambda B$$

§. 599.

Ich will nun noch die nähere Anwendung des bisherigen auf Wasserräder und Stangenkünste zeigen.

I. Anwendung auf ein oberschlächtiges 21 Pariser Fus hohes Wasserrad, das nach Deliusscher Art (s. mein Lehrb. d. Hydr.) gebaut ist.

1. Die Welle soll $10\frac{1}{2}$ Fus lang sein, das mittlere 6 Fus lange Stück ist ein Parallelepipedum, so daß jede Seite eines senkrecht genommenen Querschnitts 2,75 Fus beträgt.

Hier ist also (§. 589.) $l = 6$, $D^2 = 2 \cdot 2\,2{,}75^2 = 2 \cdot 7{,}5625 = 15{,}125$; und $K = l \cdot \frac{1}{2} D^2 = 6 \cdot 7{,}5625 = 45{,}375$ also

das M. d. Tr. des 4ckten Stücks der Welle. $= \frac{15{,}125 \cdot 45{,}375}{12} = 57{,}19$ in Bezug auf Eichenholz.

An beiden Enden ist die Welle abgerundet, so daß sich $\delta = 1{,}25$ Fus und für beide Endstücke zusammen $l = 4{,}66$ Fus setzen läßt.

Es ist also hier (§. 594.) $K = 3{,}14 \cdot 1{,}25^2 \cdot 4{,}66 = 22{,}86$ K. Fus und nun

das M. d. Tr. des runden Theils der Welle $= \frac{1}{2}\, 1{,}25^3 \cdot 22{,}86 = 17{,}86$

Demnach

das M. d. Tr. der ganzen Welle $= 57{,}19 + 17{,}86 = 75{,}05$ in Bezug auf Eichenholz.

2. Zur Berechnung des M. d. Tr. der Aerme sehe ich das Rad so an, als ob 16 Aerme zu 21 Fus hoch, deren Querschnitt = 0,276 Q. Fus wäre, sich in ihrer Mitte um die Axe des Rades drehten. Hier ist nun §. 589. für jeden Arm $l = 0{,}525$ Fus, $D^2 = 21^2 + 0{,}525^2 = 441{,}25$ Fus, $K = 21 \cdot 0{,}276 = 5{,}8$ K. Fus, also das M. d. Tr. eines jeden Arms $= \frac{441{,}25 \cdot 5{,}8}{12} = 213{,}27$ und daher

das Mom. d. Tr. aller 16 Aerme $= 16 \cdot 213{,}27 = 3412{,}32$ in Bezug auf Eichenholz.

3. Jeden Kranz des Rades nehme ich zu $\frac{1}{8}$ Fus hoch und $\frac{1}{12}$ Fus dick an; beide zusammen machen also einen Ring aus, für welchen (§. 595.) $R = 10{,}5$ Fus und $r = 10{,}5 - \frac{1}{8} = 9{,}667$ Fus; es ist ferner $K = 3{,}14 \cdot (10{,}5^2 - 9{,}667^2) \cdot \frac{1}{8} = 44$ K. Fus, also

das M. d. Tr. beider Radkränze $= \frac{1}{2} \cdot 44 \cdot (10{,}5^2 + 9{,}667^2) = 4481$ in Bez. auf Eichenholz.

4. Das zu jeder Schaufel oder Zelle erforderliche Holz sehe ich als eine in der Mitte der Kränze befindliche Masse an, welche $\frac{3}{4}$ K. Fus beträgt; nimmt man also 64 Schaufeln an, so beträgt diese ganze Masse 48 K. Fus und ihr Abstand von der Umdrehungsaxe ist 10,1 Fus, also

das M. d. Tr. aller Schaufelbretter $= 10{,}1^2 \cdot 48 = 4896$ in Bezug auf Buchenholz.

5. Der Radboden ist 5 Fus breit, $\frac{1}{12}$ Fus dick, im Umfang $6{,}28 \cdot 9{,}66 = 60{,}66$ also sein kub. Inhalt $= \frac{5}{12} \cdot 60{,}66 = 25{,}27$ K. Fus. und nun

das M. d. Tr. des Radbodens $= 9{,}6^2 \cdot 25{,}27 = 2329$ in Bezug auf Tannenholz.

6. Für sämmtliches Eisenwerk will ich nach einem beiläufigen Ueberschlag das M. d. Tr. überhaupt $= 40$ setzen, in Bezug auf Eisen

7. Man hat also

das M. d. Tr. der Welle	=	75,05	in Bezug auf Eichen
der Aerme	=	3412,32	
der Kränze	=	4481,00	
der Schaufeln	=	4896,00	in Bez. a. Buch.
des Radbodens	=	2329,00	in Bez. a. Tan.
sämmtlichen Eisenwerks	=	40,00	in Bez. a. Eisen.

8. Man

8. Man bringt, um alles in eine Summe bringen zu können, alle Massen auf Wasser d. h. man multiplicirt jedes M. d. Tr. mit der spec. Schwere der zugehörigen Masse, die des Wassers = 1 gesetzt. Ich bemerke daher, daß man bei einem beständig benetzten Wasserrad die spec. Schwere des Eichen- und Buchenholzes = 1, und die des Tannenholzes = 0,7 setzen kann; die des Eisens läßt sich in allen Fällen = 7,6 annehmen.

Hiernach ist also

das M. d. Tr. der	Welle	= 75,05
	der Aerme	= 3412,32
	der Kränze	= 4481,00
	der Schaufeln	= 4896,00
	des Radbodens	= 1630,30
	sämmtlichen Eisenwerks	= 304,00

Also das M. d. Tr. des ganzen Rades 14798 in Bez. a. Wasser.

9. die wirkliche Masse ist

die der Welle	= 45,375	K. Fus	Wasser
die der Aerme	= 92,800	—	—
die der Kränze	= 44,000	—	—
die der Schaufeln	= 48,000	—	—
die des Radbodens	= 17,689	—	—
die des Eisens	= 26,000	—	—

Also die gesammte Masse = 273 K. Fus Wasser

10. Soll nun die gesammte Masse auf die Warze des Krumzapfens reducirt werden, dessen Knie die Länge q in Fußen hat, so hat man nunmehr (§. 588.) aus (no. 8.)

$$\pi = 14798$$

also

$$\Pi = \frac{\pi}{q^2} = \frac{14798}{q^2} \text{ K. F. Wasser}$$

Wäre z. B. q = 2 Fus, so wäre

$$\Pi = \frac{14798}{4} = 3700 \text{ K. F. Wasser}$$

Hierzu kommt aber noch die gleichfalls auf die Entfernung q reducirte Masse der in den Schaufeln liegenden Wassermasse; ist diese z. B. = 6 Kub. F. so läßt sich ihr M. d. Tr. = $10^2 \cdot 6 = 600$ setzen, und

die auf q reducirte Wassermasse wäre hiernach $= \frac{600}{q^2}$, also, für $q = 2$, $= \frac{600}{4} = 150$, und nun vollständig

$$\Pi = 3700 + 150 = 3850 \text{ K. F. Wasser.}$$

II. Anwendung auf eine Stangenkunst, die nach meinem Lehrbuch der Hydraul. Fig. 190 oder 191 eingerichtet ist.

11. Jede Kunstschwinge besteht aus einem Säulchen, einem Leitarm oder Lenker und einem Bug.

Das M. d. Tr. des Säulchens kommt beynahe gar nicht in Betrachtung; destomehr ist es verstattet, die Berechnung so zu führen, als ob das Säulchen ein Cylinder wäre, um dessen Axe es sich herumdrehe.

Sein M. d. Tr. ist also (§. 594) $= \frac{1}{2} \delta^2 \cdot K$

Das M. d. Tr. des Bugs ist (§. 591) $= \frac{1}{3} \delta^2 \cdot K = \frac{1}{3} \text{tang } v^2 \cdot \beta^2 \cdot K$

Das M. d. Tr. des Lenkers ist (§. 588) $= \frac{2}{3} l \cdot m \cdot n \cdot d^2$

Des Säulchens Höhe setze ich $= 8$ Fus, seine Grundfläche $= \frac{1}{7}$ Q. Fus also hat man $K = \frac{8}{7}$ Kub. Fus, ferner

$$\delta^2 = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{1000}{785} \cdot \frac{1}{7} \right) = 0{,}0455; \text{ also}$$

das M. d. Tr. des Säulchens $= \frac{0{,}0455}{2} \cdot \frac{8}{7} = 0{,}026$ in Bez. auf Eichen.

Für den Bug ist $l = \frac{1}{4}$ Fus, $\beta = 7$ Fus und v will ich zu $37° 36'$ annehmen, also tang $v = 0{,}77$, demnach

das M. d. Tr. des Bugs $= \frac{1}{12} \cdot 0{,}77^2 \cdot 7^2 \cdot K$

Es ist aber des Buchs Länge $= \sqrt{(\beta^2 + \text{tang } v^2 \beta^2)} = \sqrt{(49 + 5{,}4)} = 7{,}37$ Fus, und seine Breite $= \frac{1}{4}$ F. seine Dicke $= \frac{1}{8}$ F. also sein Inhalt $K = 7{,}37 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8} = 0{,}61$ K. Fus und nun

das M. d. Tr. $= 1{,}46$ in Bezug auf Eichen.

Für den Lenker setze die Höhe $l = 4$ Zoll $= \frac{1}{3}$ Fus, m oder die halbe Breite $= \frac{1}{8}$ Fus, n oder die Länge ab $= 6$ Fus, d kann hier $= n$ also gleichfalls $= 6$ Fus gesetzt werden; demnach

das M. d. Tr. des Lenkers $= \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{8} \cdot 6^2 =$ in Bezug auf Eichen.

Das

Das Moment der Trägheit des sämtlichen Eisenwerks will ich = 0,3 setzen; also, weil die spec. Schwere von völlig ausgetrockneten Eichenholz nicht über 0,8 gesetzt werden kann.

das M. d. Tr. des Säulchens = 0,0208
des Buchs = 1,2680
des Lenkers = 0,8000
des Eisenwerks = 2,2800

Also das M. d. Tr. der Schwinge = 4,369 in Bez. auf Wasser.

12. Die Masse des Säulchens ist $\frac{9}{7}$ K. F. Eichenholz oder 0,91 K. F. Wasser
— des Bugs ist 0,61 — — oder 0,49 — —
— des Lenkers ist 0,5 — — oder 0,40 — —
— des Eisenw. ist 0,7 K. F. Eisen oder 5,32 — —

Also die gesammte Masse der Schwinge samt allem Eisen . . . 7,12 K. F. Wasser.

13. Auf jedem Lenker liegt eine Schubstange, deren Durchschnittsfläche ich = z ($= \frac{1}{7}$ Q. Fus) setzen will; ist ihre Länge oder der Abstand der Schwingen von einander = l (24 bis 30 Fus), so ist

das M. d. Tr. einer jeden Schubstange ohne Eisen $= l \cdot z \cdot 5{,}5^2 = 30{,}25 \cdot l \cdot z$ in Bez. auf Tannen.

wenn ich ihre Mittellinie $5\frac{1}{2}$ Fus weit von der Axe des Säulchens annehme. Das Eisenwerk kann ich zu 0,22 K. F. Wasser annehmen, also

das M. d. Tr. einer jeden Schubstange samt Eisen $= 24{,}2 \cdot lz + 30{,}25 \cdot 0{,}22$ in Bez. auf Wasser

oder, $l = 25$ und $z = \frac{1}{7}$ gesetzt

$= 127{,}65$

14. Die wirkliche Masse einer Schubstange samt Eisen ist hiernach

$= 4{,}22$ K. F. Wasser

15. Also ist, den Drehungshalbmesser für die Schubstange = 5,5 Fus gesetzt,

das M. d. Tr. einer Schwinge sammt zugehöriger Schubstange, wenn diese 25 lang ist, mit Inbegriff alles Eisenwerks $= 4{,}369 + 127{,}650.$
$= 132{,}02$ in Bezug auf Wasser.

16. Und

16. Und die auf den Lagerpunkt der Schubstange reducirte Masse der Schwinge sammt Schubstange u. Eisenwerk $= \frac{132,02}{30,25} = 4,36$ K. F. Wasser.

17. Eben so finde ich
die auf 5½ Fus von der Umdrehungsaxe reducirte Masse eines ganzen Kunstkreuzes, des nach meiner Vorschrift (Hydraul.) verfertiget ist. = 20 K. F. Wasser.
die eines Halbkreuzes . . = 13 — —
. . Viertelkreuzes . = 8 — —

18. Besteht also eine hiernach gebaute Stangenkunst
aus n Schwingen
aus n′ ganzen Kreuzen
aus n″ Halbkreuzen
aus n‴ Viertelkreuzen

so ist die gesammte auf die Lagerstelle der Schubstangen reducirte Masse der Stangenkunst, oder (§. 588.)

$$\Sigma = n \cdot 4,36 + n' \cdot 20 + n'' \cdot 13 + n''' \cdot 8 \text{ K. Fus Wasser.}$$

Dabei ließe sich
die wirkliche Masse eines ganzen Kreuzes = 40 K. Fus Wasser
Halbkreuzes = 27 — —
Viertelkreuzes = 19 — —
annehmen

§. 600.

Man hat also nunmehr die Werthe von Π, Σ, W (§. 585.) bestimmen gelernt.

Jetzt ist noch die Bestimmung des Werths von Q übrig.

I. Die Wasserlast, womit solche gegen einen Kolben in einer Röhre drückt, deren innerer Querschnitt = B ist, ist bei Saugwerken $= B \cdot (H + h)$, wenn man unter h die Höhe vom untern Wasserspiegel, unter welchen das Saugrohr eingreift, bis zum mittlern Kolbenstand, und unter H die Höhe vom mittlern Kolbenstand bis zur Ausgußöffnung hinauf versteht.

Es drückt nämlich die Atmosphäre auf den Kolben als eine Wassersäule von einer gewissen Höhe, die ich k nennen will; wenn also über dem mittlern Kolbenstand das Wasser noch H Fuße hoch steht, so ist die ganze Höhe der

Digitized by Google

der auf dem Kolben ruhenden Waſſerſäule, die Atmoſphäre mitgenommen, $= H + k$; weil aber in der Saugröhre unter dem Kolben eine Waſſerſäule von der Höhe h über dem untern Waſſerſpiegel ſteht, die auf den untern Waſſerſpiegel druckt, ſo leidet der Kolben durch den Druck der Atmoſphäre auf den Waſſerſpiegel von unten hinauf noch den Druck einer Waſſerſäule von der Höhe $k - h$ von unten hinauf, und der Druck von oben herab auf den Kolben bleibt alſo noch $= H + k - (k - h) = H + h$.

Der Druck, welchen der Kolben bei einem Druckwerk von dem Waſſer in der Steigröhre leidet, iſt $= H . B$ wie ich aus der Hydroſtatik als bekannt annehme.

II. Wenn die Länge der Steigröhre l, die Höhe des Kolbenſchubs b, der Durchmeſſer der Steigröhre δ, die zu dieſen Durchmeſſer gehörige Kreisfläche β, die Zeit eines Schubs t; und die Höhe, von welcher ein frei fallender Körper in der erſten Sekunde des Falls herabfällt, g (= 15,09 Par. Fus) heiſt, ſo hat das Waſſer, um ſeine Geſchwindigkeit, beim Durchgang aus dem Kolbenrohr in die Steigröhre, zu verändern, wenn des Strahls Querſchnitt in dieſem Durchgang $= \gamma$ iſt, einen Widerſtand zu wältigen, welcher wie eine Waſſerſäule von der Höhe

$$\frac{b^2 \cdot (B^2 - \gamma^2) \cdot B}{t^2 \gamma^2 g}$$

entgegendruckt.

III. Auch leidet das Waſſer beim Durchfließen in Röhren überhaupt einen Widerſtand beſonders wegen der Hindernis der Röhrenwände; dieſer iſt hier als eine entgegendruckende Waſſerſäule von der Höhe

$$0{,}00055 \cdot \frac{b^2 . B^2 . l}{t^2 . \delta . \beta}$$

anzuſehen. ſ. mein Lehrb. d. Hydraulik.

IV. Die Kolbenreibung für ſämmtliche Kolben will ich als eine gegen den Kolben druckende Waſſerſäule von der Höhe

$$\varphi . H$$

anſehen, wo φ von der Erfahrung abhängt.

V. Demnach die iſt geſammte jedem Kolben beſtändig entgegendruckende Laſt, wenn man beim Auf- und Niedergang gleiche Laſt hat,

$$= \left(H + h + \varphi . H + \frac{b^2 (B^2 - \gamma^2)}{t^2 \gamma^2 g} + 0{,}00055 \cdot \frac{b^2 B . l}{t^2 \delta . \beta}\right) . B$$

VI. Wird die Last der wirkenden Maschine an einer Stelle angehängt, welche den Schub m . b thut, indeß der Kolben den Raum b durchlauft, so muß für diese zunächst angegriffene Stelle des Widerstandes (z. B. für die Warz eines Krumzapfens) für diese Last

$$\left(H+h+\varphi.H+\frac{b^2(B^2-\gamma^2)}{t^2\gamma^2 g}+0{,}00055\cdot\frac{b^2 B l}{t^2\delta\beta}\right) m B$$

gesetzt werden.

VII. Die außer den Kolben sonsten noch bei der ganzen Maschine vorfallende Reibung auf ebendieſe Stelle gebracht sei $= F . m B$, so hat man nunmehr (§. 585.) für Saug- und Druckwerke, wenn beim Auf- und Niedergang gleiche Last vorhanden ist, wofür man sorgen muß,

$$Q=\left(h+(1+\varphi).H+\frac{b^2(B^2-\gamma^2)}{t^2\gamma^2 g}+0{,}00055\cdot\frac{b^2 B l}{t^2\delta\beta}+F\right).m B$$

VIII. Die Vollkommenheit der Maschine erfordert eine solche Einrichtung, daß Q möglichst vermindert werde; man muß also t, γ und β so nehmen, daß $\frac{b^2(B^2-\gamma^2)}{t^2\gamma^2 g}+0{,}00055\cdot\frac{b^2 B l}{t^2\delta\beta}$ in gar keinen Betracht kommt, welches allemal angeht; in dieser Voraussetzung setze ich daher schlechtweg

$$Q=(h+(1+\varphi).H+F).m B$$

§. 601.

Es ist nicht so ganz leicht, F zu bestimmen; weil ich aber hierüber in der Fortsetzung des Lehrbuchs der Hydraulik eine eigene Untersuchung angestellt habe, so muß ich meine Leser dorthin verweisen.

Nur zur weitern Anwendung merke ich hier an, daß diese Größe F selbsten von der Kraft P abhängt, welche die Maschine in Bewegung setzt, und daß sich allgemein

$$F=\alpha . P+T$$

ergibt, da dann α und T a. a. O. bestimmt sind.

Ich muß dieses hier erinnern, weil dadurch die Formeln (§. 585.) welche sich beide zugleich durch die

$$P=\frac{q}{p}\left((0{,}8185\pm 0{,}1815)\cdot Q+\frac{(\Sigma+W)\cdot((1{,}5\mp 0{,}5).\Pi+\Sigma+W).b}{t^2 g.((3\mp 1).\Pi+\Sigma+W)}\right)$$

aus-

ausdrucken lassen, eine etwas andere Gestalt bekommen; nämlich

$$P = \frac{q}{p}\left[(0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,(h + (1+\varphi)\,.\,H + T + \alpha P)\,.\,m\,B + \frac{(\Sigma + W)\,.\,((1{,}5 \mp 0{,}5)\,.\,\Pi + \Sigma + W)\,.\,b}{t^2\,g\,((3 \mp 1)\,.\,\Pi + \Sigma + W)}\right]$$

worauf man aufs Neue, wenn das letzte Glied V heißt.

$$P = \frac{\frac{q}{p}\left((0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,(h + (1+\varphi)\,.\,H + T)\,.\,m\,B + V\right)}{\left(1 - \frac{q}{p}\right)\,.\,(0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,\alpha\,.\,m\,B}$$

findet.

Man sieht gleich ein, daß V desto kleiner wird, je größer Π ist, aber mit Π wächst zugleich T; es muß also einen bestimmten Werth von Π geben, für welchen der ganze Werth von P ein minimum wird.

§. 602.

Ich will daher $\Pi' + \Pi''$ statt Π, und $T + T''$ statt T, schreiben; Π' soll die reducirte Masse der Kränze des Wasserrades, und Π' die reducirte Masse aller übrigen Theile des Rades zusammengenommen bedeuten; T'' soll sich auf die vom Kranz oder den Kränzen des Rades herrührende Reibung auf den nächsten Angriffspunkt der Last (z. B. auf die Warze) gebracht und T' auf die gesammte übrige Reibung der Maschine außer den Kolben beziehen; so wird P ein minimum, wenn

$$(0{,}8185 \pm 0{,}1815)\,.\,T''\,.\,H\,.\,m\,B + \frac{(\Sigma + W)\,.\,b\,.\,(1{,}5 \mp 0{,}5)\,.\,(\Pi' + \Pi'') + \Sigma + W}{t^2\,g\,((3 \mp 1)\,\Pi' + \Pi'' + \Sigma + W)} = \text{min.}$$

wird.

Die summirte Dicke der Kränze heiße δ, ihre Höhe $= R - r$, nämlich R der Halbmesser ihres äußeren und r der Halbm. ihres inneren Umfangs, so ist ihr kub. Inhalt K

$$= \delta \cdot 3{,}14 \cdot (R^2 - r^2)$$

und ihr Moment d. Trägheit

$$M = \tfrac{1}{2}\,K\,.\,(R^2 + r^2)\ (\text{§. } 595.)$$
$$= 1{,}57 \cdot \delta \cdot (R^4 - r^4)$$

Demnach

$$\Pi'' = \frac{\mathfrak{M}}{q^2} = \frac{1{,}57 \cdot \delta \cdot (R^4 - r^4)}{q^2}$$

Nun sei ferner der Halbmesser vom Hals des Krumzapfens $= \varrho$, so ist die vom Kranz herrührende Reibung an den Zapfen, wenn sie durch $f \times$ Druck ausgedruckt wird, $= f \,.\, K$ in Bezug auf Eichenholz, welches beim benetzten Rad mit Wasser einerlei ist; also ihr statisches Moment

$$= 3{,}14 \,.\, f \,.\, \delta \,.\, \varrho \,.\, (R^2 - r^2)$$

Eine Kraft an der Warze, die ihr das Gleichgewicht hält, soll durch φ'' H m B ausgedruckt werden, also ist

$$q \cdot T \cdot m\,B = 3{,}14 \cdot f \cdot \varrho \cdot \delta \cdot (R^2 - r^2)$$

und

$$T \,.\, m\,B\,H = 3{,}14 \cdot f \cdot \varrho \cdot \delta \cdot (R^2 - r^2)$$

Demnach wird erfordert, daß

$$\frac{(0{,}8185 \pm 0{,}1815) \cdot 3{,}14 \,.\, f \,.\, \varrho \,.\, \delta \,.\, (R^2 - r^2)}{q}$$

$$+ \frac{b \cdot (\Sigma + W)\,((1{,}5 \mp 0{,}5)(\Pi' + \frac{1{,}57 \cdot \delta\,(R^4 - r^4)}{q^2}) + \Sigma + W)}{t^2\,g\,((3 \mp 1) \cdot (\Pi' + \frac{1{,}57 \cdot \delta \cdot (R^4 - r^4)}{q^2}) + \Sigma + W)}$$

ein minimum sei.

Es sei also

$$\frac{(0{,}8185 \pm 0{,}1815) \cdot 3{,}14 \cdot f \cdot \varrho \cdot (R^2 - r)}{q} = \mathfrak{A}$$

$$b \cdot (\Sigma + W) \cdot ((1{,}5 \mp 0{,}5) \cdot \Pi' + \Sigma + W = \mathfrak{E}$$

$$b \cdot (\Sigma + W) \cdot (1{,}5 \mp 0{,}5) \cdot \frac{1{,}57 \cdot (R^4 - r^4)}{q^2} = \mathfrak{B}$$

$$t^2\,g\,((3 \mp 1) \cdot \Pi' + \Sigma + W) = \mathfrak{C}$$

$$(3 \mp 1) \cdot \frac{t^2\,g \cdot 1{,}57 \cdot (R^4 - r^4)}{q^2} = \mathfrak{D}$$

so

so soll

$$\mathfrak{A}.\delta+\frac{\mathfrak{E}+\mathfrak{B}\cdot\delta}{\mathfrak{C}+\mathfrak{D}\,\delta}=\min.$$

sein.

Man hat also

$$\frac{\mathfrak{A}\,d\,\delta+\frac{(\mathfrak{C}+\mathfrak{D}\delta)\cdot\mathfrak{B}\cdot d\delta-(\mathfrak{E}+\mathfrak{B}\delta\cdot)\,\mathfrak{D}\cdot d\delta}{\mathfrak{C}^2+2\,\mathfrak{C}\,\mathfrak{D}\,\delta+\mathfrak{D}^2\delta^2}}{d\,\delta}=0$$

Oder

$$\mathfrak{A}\mathfrak{C}^2+2\,\mathfrak{A}\mathfrak{C}\,\mathfrak{D}\delta+\mathfrak{A}\mathfrak{D}^2\delta^2+\mathfrak{B}\mathfrak{C}+\mathfrak{B}\,\mathfrak{D}\delta-\mathfrak{B}\mathfrak{D}\delta-\mathfrak{E}\mathfrak{D}=0$$

Oder

$$\delta^2+\frac{2\,\mathfrak{A}\,\mathfrak{C}\,\mathfrak{D}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}\delta=-\frac{\mathfrak{A}\,\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}-\frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}+\frac{\mathfrak{E}\,\mathfrak{D}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}$$

Oder

$$\delta^2+\frac{2\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{D}}\delta=-\frac{\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{D}^2}-\frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}$$

Also

$$\delta=-\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{D}}+\sqrt{\left(\frac{\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{D}^2}-\frac{\mathfrak{C}^2}{\mathfrak{D}^2}-\frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}+\frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}}\right)}$$

Oder

$$\delta=-\frac{\mathfrak{C}}{\mathfrak{D}}+\sqrt{\left(\frac{\mathfrak{E}}{\mathfrak{A}\cdot\mathfrak{D}}-\frac{\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}\,\mathfrak{D}^2}\right)}$$

$$=\frac{-\mathfrak{C}+\sqrt{\frac{\mathfrak{E}\,\mathfrak{D}-\mathfrak{B}\,\mathfrak{C}}{\mathfrak{A}}}}{\mathfrak{D}}$$

Dieses ist also der Ausdruck für die vortheilhafteste Dicke der Radkränze zusammen genommen. Dabei kann man $f=\frac{1}{2}$ setzen.

Diese Formel ist sehr wichtig. Gibt sie δ kleiner, als der Festigkeit wegen nöthig wäre, so muß man die Regeln der Festigkeit befolgen.

§. 603.

Ich will das vorhergehende durch ein Beyspiel erläutern.

Ein 21 Pariſer Fus hohes oberſchlächtiges Waſſerrad, wie das (§. 599), ſoll eine Stangenkunſt mit einem doppelten Druckwerk betreiben, ſo daß allemal ein Kolben niedergeht oder ſchiebt, indeß der andere aufwärts geht.

Die Stangenkunſt ſoll wie die §. 599. gebaut ſein, aus 260 Schubſtangen zu 25 Fuß lang, vier Halbkreuzen und 6 ganzen Kreuzen beſtehen. Jeder Stiefel ſoll 1 Fuß im Durchmeſſer haben, alſo ſeine Weite 0,785 Q. Fuß betragen; die Steigröhre ſoll 3000 Fuß lang und im Durchmeſſer $\frac{1}{4}$ Fuß weit ſein, alſo ihre Weite 0,049 Q. Fus betragen.

Das Kurbelknie ſoll 2 Fus lang ſein und der Kolbenſchub 4 Fuß betragen; in einer Zeit von 5 Sek. ſoll der Kolben jedesmal ſeinen Schub vollenden, ſo daß das Rad in 10 Sekunden einen Umlauf macht. Der Halbmeſſer vom Hals des Krumzapfens ſoll 0,3 Fus betragen.

Man ſoll die vortheilhafteſte Dicke der Radkränze beſtimmen.

Hier hat man

$$\varrho = 0{,}3 \text{ Fuß} \qquad q = 2$$
$$R = 10{,}5 \text{ Fuß} \qquad f = \tfrac{1}{8}$$
$$r = 9{,}66 \text{ Fuß} \qquad b = 3{,}14 \cdot 2 = 6{,}28$$

Das Moment der Trägheit der Radkränze (§. 599. no. 8.)

$$= 4481$$

alſo

$$\Pi'' = \frac{4481}{q^2} = \frac{4481}{4} = 1120$$

Das M. der Tr. aller übrigen Theile des Rades (§. 599. no. 8.)

$$= 14798 - 4481 = 10317$$

alſo

$$\Pi' = \frac{10317}{4} = 2579$$

Ferner (§. 599. no. 18.) $n = 260$; $n' = 6$; $n'' = 4$, $n''' = 0$,

alſo

$$\Sigma = 260 \cdot 4{,}36 + 6 \cdot 20 + 4 \cdot 13$$
$$= 1305$$

Es iſt hier ferner

$$B = 9{,}785 \text{ Q. Fuß}$$
$$\beta = 0{,}049 \text{ Q. Fuß}$$
$$\lambda = 3000 \text{ Fuß}$$

alſo

Digitized by Google

also (§. 597.)

$$W = \frac{0{,}785}{0{,}049} \cdot 3000 \cdot 0{,}785 = 37680$$

Und aus allen diesen Werthen ergibt sich im vor. §., wo das untere Zeichen gebraucht wird

$$\mathfrak{A} = 0{,}643$$
$$\mathfrak{B} = 335000000$$
$$\mathfrak{C} = 18600000$$
$$\mathfrak{D} = 2064000$$
$$\mathfrak{E} = 10810000000$$

Es ist also

$$\delta = \frac{-18600000 + \sqrt{\frac{1081 \cdot 2064 \cdot 10^{10} - 335 \cdot 186 \cdot 10^{11}}{0{,}643}}}{2064000}$$

$$= \frac{-186 \cdot 10^2 + 10^2 \sqrt{\frac{1081 \cdot 2064 - 335 \cdot 1860}{0{,}643}}}{2064}$$

$$= \frac{139500}{2064} = 67 \text{ Fus}$$

Weil es nun nicht angeht, jeden Kranz $\frac{67}{2} = 33\frac{1}{2}$ Fuß dick zu machen; so gibt man den Kränzen nur die zu ihrer erforderlichen Festigkeit gehörige Dicke, und kann nun an der Radwelle ein Stirnrad anbringen und ein besonders Schwungrad an einen mit der Radwelle parallelen Wellbaum legen, an welchem sich ein Trilling befindet, in welchen das Stirnrad eingreift; wenn man 4mal soviel Zähne als Triebstöcke nimmt, so ist ein Schwungring zu 1 Fus hoch und 4 Fuß dick hinlänglich, wenn sein innerer Durchmesser 18 Fuß beträgt.

Vier und zwanzigstes Kapitel.

Betrachtung besonderer Maschinen.

§. 604.

I. **Besondere Anwendung auf oberschlächtige Räder.**

Die Wasserhöhe von der mittlern Wasserhöhe im Gerinne bis zur tiefsten Stelle des Theilrisses des oberschlächtigen Wasserrades heiße H; der Halbmesser des Theilrisses r, die Höhe von der obersten Stelle des Theilrisses bis zum Boden derjenigen Schaufel, in welche das Wasser bei ruhigem Stand des Rades einschießt, a; man ziehe durch diejenige Schaufel, aus welcher bei ruhigem Stand des Rades alles Wasser völlig abfließen muß, und durch diejenige, aus welcher beim ruhigen Stand das in den Schaufeln befindliche Wasser auszufließen anfängt, Horizontallinien durch den Boden, und messe nun die lothrechte Höhe von der untersten Stelle des Theilrisses bis in die Mitte zwischen jenen Horizontallinien, und nenne diese Höhe b. Die in einer Sekunde auf das Rad schießende Wassermenge heiße M, die Geschwindigkeit des Theilrisses c, und die Höhe des freien Falls eines schweren Körpers in der ersten Sekunde g, so ist das Moment der Kraft, womit das Wasser in den Schaufeln wirkt,

$$= r \cdot \frac{M}{c} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{c}{2\sqrt{Hg}}\right)$$

Heißt also die Kraft am Theilriß P, so ist

$$P = \frac{M}{c} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{c}{2\sqrt{Hg}}\right)$$

wenn übrigens der Wasserstos dabei nicht geachtet wird.

Sollen

Sollen Pumpen betrieben werden, welche in der Zeit t einen Schub also in der 2 t ein Kolbenspiel vollenden, so ist 2 t die Zeit eines Radumgangs, worin also jede Stelle des Theilrisses den Raum $3,14 \cdot 2r$ durchlaufe; dieses gibt $c = \frac{3,14 \cdot 2r}{2t} = \frac{3,14\,r}{t}$ demnach

$$P = \frac{M \cdot t}{3,14 \cdot r} \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right)$$

der Effekt heiße E, so hat man

$$E = P \cdot c = P \cdot \frac{3,14 \cdot r}{t}$$

$$= M \cdot (2r - a - b)\left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right)$$

welcher desto kleiner wird, je kleiner t ist d. i. je schneller das Rad umläuft. Man weiß überdas, wie die Formel (§. 601) zu erkennen gibt, daß Pumpen desto mehr Kraft erfodern, je kleiner t ist; also wird der Effekt eines oberschlächtigen Rades in seiner Verbindung mit Pumpen aus doppelter Ursache desto kleiner, je schneller man das Rad herumlaufen läßt.

Daher soll man c nicht über 8 bis 9 Fuß nehmen.

§. 606.

Substituirt man den Werth von P aus (§. 604.) in der Formel (§. 601.), so gibt sich, H′ statt des dortigen H gesetzt,

$$\frac{Mt}{3,14 \cdot r}(2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right) = \frac{q}{p} \times$$

$$\frac{(0,8185 - 0,1815) \cdot (h + (1 + \varphi) \cdot H' + T) \cdot m\beta + V}{\left(1 - \frac{q}{p}\right) \cdot (0,8185 - 0,1815) \cdot \alpha \cdot m\beta}$$

Also

$$M = 3,14 \cdot r \cdot \frac{q}{p} \times$$

$$\frac{(0,8185 - 0,1815) \cdot (h + (1 + \varphi) \cdot H' + T) \cdot m\beta + V}{t \cdot (2r - a - b) \cdot \left(1 - \frac{3,14 \cdot r}{2t\sqrt{Hg}}\right) \cdot \left(1 - \frac{q}{p}\right) (0,8185 - 0,1815) \cdot \alpha m\beta}$$

Digitized by Google

II. Besondere Anwendung auf unterschlächtige Räder.

1.) Wenn das Wasser, bevor es die Schaufel des Rades erreicht, frei durch die Luft schieſt, d. h. wenn die Schaufel ausserhalb einem Gerinne getroffen wird, so hat man die Gröſse des relativen Stoſes = dem Gewicht einer Wassersäule, deren kub. Inhalt =

$$(2H + h - 3\sqrt{H h}) \cdot z$$

wäre, wofern die Schaufelfläche nicht viel kleiner als $\left(16 - \frac{c}{C} \cdot 15\right) \cdot z$ ist.

Dabei ist C die Geschw. des anschlagenden Wassers, H die zugehörige Höhe, c die Geschwindigkeit von des Rades Stospunkt, h die zugehörige Höhe und z der Querschnitt des anschlagenden Strahls. Ist M die in einer Sek. anschlagende Wassermenge, so ist $z = \frac{M}{C}$.

2.) Beim Rad im Gerinne ist dieser Stos kleiner und giebt sich genau genug

$$= (1,6 \cdot H + 0,8 \cdot H - 2,4\sqrt{H h}) \cdot z$$

3.) Bei einem gut eingerichteten Kropfrad, wobei der Kropf bis auf die Höhe H″ von der Anstosschaufel heraufgerechnet, beständig voll erhalten wird, ist

$$c = C \text{ oder } h = H'' \text{ und der Stos} =$$

$$H'' \cdot z$$

$$\text{also der Effekt} = H'' \cdot z \cdot 2\sqrt{g h} = H'' z \cdot 2\sqrt{g H''}$$

Man muß aber bemerken, daß (no. 2 und 3) z nur den wirklich anschlagenden Querschnitt bedeutet, welcher wegen des nöthigen Spielraums allemal etwas kleiner als der ganze Wasser-Querschnitt ist.

Auch ist H″ allemal kleiner als die gesammte Wasserhöhe H von der Anstosschaufel bis zur mittlern Höhe des Wassers im Gerinne, von welchem der Kropf herabgeführt wird. Also ist $z\,2\sqrt{g H''} < M$ und der Effekt auch beim Kropfrad $> H \cdot M$. Es kann aber doch bei einer guten Einrichtung $= \frac{1}{2} H M$ werden; dabei muß sich der lothrechte Durchschnitt des Kropfs oder der Raum zwischen der cylindrischen Fläche, in welcher der äusere Rand der Schaufelbretter sich endigt, und dem Boden des Kropfs, sich von unten nach oben gehörig erweitern.

Ist

Ist die Nebenlast einer Wassersäule $\varphi^2 z$ gleich, so findet man no. 1 und 2. für den grösten Nutzeffekt

$$c = C - \sqrt{\tfrac{1}{3}(\varphi^2 + C^2)}$$

III. Bei einer Wassersäulenmaschine, bei welcher das Wasser in der Fallröhre die Höhe H' über den mittlern Kolbenstand im Cylinder hat, wäre $P = H' . B'$, die Grundfläche des Kolbens $= B'$ gesetzt, wenn nicht ein Theil dieser Wassersäule als Ueberwucht nöthig wäre, damit, ohne Rücksicht auf Last, die Wassersäule in einer gegebenen Zeit t um eine gewisse Tiefe zu sinken vermöge. Diese Ueberwucht, welche abgezogen werden muß, ist nun hier, weil Π und Σ wegfallen.

$$= \frac{b' \cdot W'}{t^2 g}$$

wenn ich die reducirte Wassermasse in der Fallröhre W' und den Hub b' nenne, also

$$= \frac{b' B'}{t^2 g \beta'} \lambda' B'$$

wenn B', β' die Weiten des Stiefels und der Fallröhre und λ' die Länge der letztern bedeutet.

Man hat also für Wassersäulenmaschinen

$$P = \left(H' - \frac{b' B'}{t^2 g \beta'} . \lambda'\right) . B'$$

Die Werthe von P no. (II und III) in der Formel (§. 601) statt P gebraucht, gibt alles; was zur Berechnung der Maschinen erforderlich ist.

§. 605.

Besondere Anwendung auf Salzwerke.

Um die bisherigen Berechnungen auf Salzwerke anzuwenden, muß man wissen

1.) Wie viele Brunnensoole auf eine bestimmte Höhe in einer gegebenen Zeit gehoben werden muß?

2.) Wie viele Soole aus den untern Gradirhauskästen in die oberen in einer bestimmten Zeit gefördert werden soll?

Die Brunnensoolenmenge wird (§. 452) für einen laufenden Fuß Gradirung durch Z bestimmt.

Die Soolenmenge, welche in die obern Gradirhauskästen gefördert werden muß, ist (§. 453) bestimmt worden.

Z. B. Nach (§. 453 II) muß man bei sehr guter Witterung auf 1 laufenden Fus 0,05 K. Fus Soole in den obern Kasten heben; also auf einem 1000 Fus langen Bau 50 K. F. in jeder Minute oder $\frac{5}{6}$ K. F. in 1 Sek.

Sollen nun 2 Pumpen wechselsweis heben, so daß das Rad 6 Umgänge in einer Minute thut, so erhält man von beiden zusammen 12 Hübe in einer Minute. Soll der Hub 3 Fus hoch sein, so bringe man ihn zur Berechnung der Weite der Pumpen nur zu $2\frac{1}{2}$ Fus in Angabe, weil die Pumpen nicht immer vollen Hub geben. Die Weite eines Stiefels heise B, so soll nunmehr $12 \cdot 2{,}5 \cdot B = 50$ K. F. sein, also

$$B = \frac{50}{25} = 2 \text{ Q. Fus.}$$

Demnach

$$\text{der Durchmesser eines jeden Stiefels} = \sqrt{\frac{5000}{3 \cdot 785}} = 1{,}46 \text{ Fus} = 17{,}52 \text{ Zoll.}$$

Man kann dafür auch 4 Stiefel anlegen, da denn

$$\text{der Durchmesser eines jeden} = \sqrt{\frac{5000}{6 \cdot 785}} = 1{,}03 \text{ Fus} = 12{,}36 \text{ Zoll}$$

sein müßte.

Die Grundfläche der beständig wirkenden Kolben wäre in beiden Fällen $= \frac{1}{2}$ Q. Fus $= B$; ferner beim Gebrauch eines Krumzapfens $b = 3{,}14 \cdot 1{,}5 = 4{,}71$ Fus; $t = 5$ Sek.

Auf solche Art ergeben sich alle Grösen, die man nöthig hat, um P (§. 601.) zu berechnen, oder die erforderliche Kraft zu bestimmen.

Und um diese Kraft durch eine Maschine zu erhalten, dient nun (§. 604), wo das nur berechnete P als bekannt substituirt, und das gesuchte aus den Formeln weiter berechnet wird.

§. 606—621.

IV. Von den Tritträdern. *)

Siehe Salzwerkskunde §. 393—408.

§. 622.

V. Von den Windmühlen. Ich halte mich hier weder bei ihrer Beschreibung noch bei ihrer Berechnung auf, und führe nur folgende Erfahrung an.

Wenn bei einer Windmühle, mit 4 Flügeln ieder Flügel 6 Fus in die Breite und 30 Fus in die Länge ganz mit Seegeltuch bedeckt ist, die Flügellatten aber oder Sprossen zunächst am Wellbaum um einen Winkel von 22° und zu oberst um 0° (denn der Wind treibt sie ohnehin um einige Grade zurück) zurück gelegt sind, so leisten bei einem Wind von 20 Fus Geschwindigkeit die 4 Flügel zusammen beiläufig soviel als ein gemeines unterschlächtiges Wasserrad im Gerinne, das bei einem Gefälle von 5 Fusen 20 Kub. Fus Aufschlagwasser in ieder Sekunde hat. Uebrigens verhält sich bei einerlei Flügeln die Wirkung beinahe wie das Quadrat von der Geschwindigkeit des Windes.

§. 623.

Handpumpen und Leckschaufeln sind gleichfalls Mittel zur Benetzung der Gradirwände.

Ein Mann von gewöhnlicher Stärke kann, wenn er anhaltend arbeiten soll, stündlich nicht über 100 Rhl. K. Fus Wasser auf eine Höhe von 28 Fusen erheben, oder in 1 Min. 1,6 Kub. Fus.

Man braucht also auf 1000 laufende Fus

(§. 453. I.)	bei	mittler	Witterung	13	bis 14	Mann.
(§. 453. II.)	—	—	—	26	— 27	—
(§. 453. III.)	—	—	—	36	— 37	—

*) Auch hier kommt es zugleich auf den Schwung der Maschinentheile an. Inzwischen begnüge ich mich hier mit dem, was ich vormals darüber gesagt habe. Denkende Leser werden keine Schwierigkeit finden, die obige allgemeine Formel auch hier anzuwenden.

Digitized by Google

Jetzt folgt

Salzwerksk. §. 539. bis zu den Worten: „soviel als etwa $\frac{1}{4}$ K. Fus in das obere Behälter gebrachte Soole.“

Und nun lese man weiter:

Demnach leistet ein Arbeiter an einer Handpumpe wenigstens $\frac{1,6}{0,25}$ 6 bis 7 mal so viel als mit der Leckschaufel; es ist also die Leckschaufel das elendeste Werkzeug, welches zur Benetzung der Gradirwände erdacht werden konnte. Ich hab auch, seitdem ich dieses zum erstenmal angemerkt habe, das Vergnügen gehabt, auf allen nachher von mir besichtigten Salzwerken, dieses Werkzeug als äuserst unbrauchbar anerkannt und abgeschafft zu finden. Doch soll es der Eigensinn, wie man mir sagt, noch auf einigen Werken erhalten haben. Die Sächsischen, welche unter die vollkommensten in- und ausser Teutschland gehören, haben es nicht.

§. 624.

Die in meinem Lehrb. d. Hydraul. beschriebene Saugschwungmaschine ist noch nützlicher als Handpumpen aber nicht so leicht, wohlfeil und geschwind einzurichten als diese.

Auch die Verasche Seilmaschine, die sehr leicht anzulegen ist, thut treffliche Dienste, aber es fehlt noch an einer Theorie dieser Maschine, um über ihren Effekt und ihre vortheilhafte Einrichtung richtig und bestimmt urtheilen zu können.

Fünf

Fünf und zwanzigstes Kapitel.

Von der Beschaffenheit der Siedpfannen und Oefen.

§. 625.

Bei der Beschaffenheit der Siedpfannen und Oefen kommt ihre Materie, Gestalt, Größe und die Art ihrer Verfertigung in Betrachtung.

§. 626.

Man ist ietzt durchgängig darin einig, daß die aus geschmiedeten Eisenblechen zusammengesetzten Pfannen vor allen andern den Vorzug verdienen, und ich halte mich daher bei Untersuchung der tauglichsten Materie nicht weiter auf.

§. 627.

In Ansehung der Gestalt kann man die Frage aufwerfen, ob viereckte oder runde Pfannen den Vorzug verdienen? Ich finde ietzt alle die vormals von mir angeprieſenen Vortheile der runden Pfannen zu kleinlich und unbedeutend, auch durch die Erfahrung als unbedeutend bestätiget. In der That verschwinden bei beträchlichen Pfannen alle iene Vortheile. Es ist vielmehr natürlicher, den Pfannen nach der Richtung des Feuerzugs, welcher nach hintenzu geht, eine gradlinigte länglichte Gestalt zu geben, und ich bleibe daher auch hier bei Pfannen stehen, deren Boden ein Rektangel ist, da sie noch den Nebenvortheil gewähren, daß sie leichter zu verfertigen sind und eine bessere Benutzung des Platzes im Siedhaus gestatten.

Aber in Ansehung des Profils bin ich nicht der gewöhnlichen Meinung. Dieſes ist sowohl nach der Breite als nach der Länge gewöhnlich ein Rektangel; nur das letzte tadle ich. Wenn b c Tab. XX. (fig. 34.) die Länge der Pfanne also in der Gegend von A der Heerd ist, so ist in dieſer Gegend die Soole einer

einer ungleich gröfern Hitze ausgesetzt als in der Gegend von E, und bei etwas grosen oder langen Pfannen kann die Soole gegen E hin kaum zum Sieden gebracht werden, indeß sie über A übermäßig koche.

§. 628.

Diesem Fehler läßt sich dadurch abhelfen, daß man die Soolentiefe von b nach c beständig abnehmen läßt. Um die ganz genaue Bestimmung dieser Abnahme braucht man eben nicht so sehr besorgt zu sein; man hat hier nicht mit astronomischen Berechnungen zu thun. Ich bin daher überzeugt, daß man in der Ausübung seinen Zweck vollkommen erreichen wird, wenn man annimmt, daß der Boden einer 72 Rhl. Fus langen Pfannen, an dessen Ende die Oberfläche der Soole in den Boden fällt, der Boden an diesem Ende bei ordentlicher Feuerung grade noch zur Siedhitze gebracht werden könne.

Ich bestimme hiernach das Profil einer Pfanne nach ihrer Länge so: ich ziehe (Tab. XXI. fig. B.) eine grade Linie b r und trage darauf von b bis p 72 Fus, in b und p richte ich Perpendikel b a, p c auf, so hoch als die Seitenborden sind, z. B. $1\frac{1}{2}$ Fus, und ziehe die Diagonale b e, ingleichem die a c; ietzt ziehe ich mit b a parallel die d e, m n u. s. w. über den mit 16, 32 u. s. w. bezeichneten Punkten, so sind a b d e, a b m n u. s. w. die Profile einer 16 = 32 Fus langen Pfanne.

§. 629.

s. Salzwerksk. §. 551.

§. 630.

s. Salzwerksk. §. 552.

§. 631.

s. Salzwerksk. §. 553.

§. 632—634.

Bei der Einrichtung (§. 628) wird dem nachtheiligen Erfolg (§. 633) allemal gehörig begegnet, und hierdurch zugleich die Grenze der Pfannen in Ansehung ihrer Länge bestimmt: sie können höchstens 72 Fus lang sein.

sein. Je länger man die Feuertheile benutzt, desto gröser ist die Ersparung an der Feuerung, man muß sich also dieser Länge von 72 Fusen soviel zu nähern suchen, als es andere Umstände erlauben. Wollte man die Pfannen völlige 72 Fus lang machen, so würde bei einigem Einkochen der Boden in der Nähe von c bald nackt werden, ein schmutziges Salz hier anbrennen und der Boden selbst in kurzer Zeit ruinirt werden. Ueberhaupt würde zwischen l und c schon Salz anschiesen können, indeß die Soole zwischen a und e noch nicht völlig gesätteget oder gar wäre; es könnte sogar die Soole zwischen l und c eher gar werden als sie zum Kochen käme und gehörig gereinigt wäre. In Rücksicht auf alle diese Umstände ist es nicht rathsam, die Pfannen über 32 Fus lang zu machen, wenn man besonders noch erwägt, was ich in Rücksicht auf die Höhe a o sagen werde.

§. 635.

Was ich bisher gesagt habe, betrift blos die zum Kochen oder Sieden bestimmten Pfannen. Ich unterscheide nämlich die Siedepfannen und Soggpfannen; letzteres sind diejenigen Pfannen, worin die völlig gesättigte Soole zu Salz anschießt. Man gebraucht zwar die Siedepfannen gewöhnlich zugleich als Soggpfannen, es ist dieses aber nicht zweckmäßig, weil nicht nur die Pfannen sondern auch ihre Heerde eine wesentlich verschiedene Einrichtung erfordern, und überdas die abwechselnde sehr starke und dann beim Soggen erfolgende sehr schwache Feuerung allemal mit beträchtlichem Wärmeverlust verbunden ist, wie man weiter unten finden wird.

Siedepfannen dürfen nicht sehr tief sein, weil die Erhitzung einer sehr tiefen Soolenmasse zu nichts dient, da die Befreiung der Dämpfe nur auf der Oberfläche geschieht.

Je dünner oder unbeträchtlicher die Wassermasse ist desto schneller durchdringt solche die Hitze des Pfannenbodens, und wenn man sich eine $\frac{1}{4}$ Linie dicke Wasserschichte über einen nur 300° Fahrenheitisch erhitzten Boden (der Pfannenboden ist gewiß weit stärker erhitzt) gelegt, vorstellt, so geräth solche Augenblicklich ins Sieden. Ziegler und Leydenfrost liesen auf Platten, die nicht über 300° Fahrenh. erhitzt waren, einzelne Wassertropfen fallen, und bemerkten beide, daß allemal ein Tropfen in einer Sek. völlig verdünstet war. Die Ausbreitung des Tropfens haben sie nicht angegeben, doch konnte sie auf der sehr heisen Platte bei der so schnellen Vertroknung nicht beträchtlich sein. Nehme ich sie dennoch zu 144 Quadrat-Linien und den Tropfen zu $1\frac{1}{2}$ Kub. Linien an, so verdämpfte doch in einer Sekunde

eine Wasserschichte zu $\frac{1\frac{1}{4}}{144}$ Linie, also in 24 Stunden eine 75 Zoll hohe Wassermasse, die gewiß nicht verdämpfte, wenn man eine 75 Zoll tiefe Pfanne gleich damit anfüllte.

Es ist also offenbare Verschwendung der Feuerung, wenn man die Siedepfannen sehr tief macht. Gewöhnlich werden sie 15 bis 20 Rhl. Zoll tief gemacht, statt dessen man sie nur 3 • 4 Zolle tief machen könnte, wenn nicht andere Umstände dagegen wären. Der Pfannenboden selbsten bekommt beim öftern Sieden Vertiefungen und Erhöhungen zu 2 • 3 • 4 Zoll hoch, und so erhabene Stellen würden dann nackt stehen; die fremdartigen Theile würden sich nicht gut niederschlagen, und dieser Niederschlag würde bis zum Niederschlag der Salztheilchen, der alsdann bald eintreten müßte, fortdauern und sich mit letzterem vermischen, man würde durch das Abschäumen verhältnismäßig weit mehr Salztheile als bei tiefern Pfannen verliehren u. d. g. Alle diese nachtheilige Folgen fallen weg, wenn man die Pfanne bei a b 12 Zolle tief anfüllt, sie behält alsdann am andern Ende noch eine Tiefe von 7 Zollen, wenn man sie 32 Fus lang macht.

§. 636.

Je breiter man die Pfanne macht, desto weiter bleiben die Feuerungsmaterialien von den kältern Wänden entfernt, wenn gleich der Heerd selbsten verhältnismäßig breiter wird. Ist z. B. der eigentliche Heerd unter einer 10 Fus breiten Pfanne 3 Fus breit, so liegt solcher zu beiden Seiten von den kältern Mauern $5 - 1\frac{1}{2}$ oder $3\frac{1}{2}$ Fus ab; macht man nun den Feuerheerd bei einer 20 Fus breiten Mauer 6 Fuß breit, so ist seine Entfernung $= 10 - 3 = 7$ Fus. Der Siedhausboden neben der Pfanne kann also keinen so beträchtlichen Theil von Feuertheilchen rauben, wenn die Pfanne breiter ist. Weil aber durch die gröfere Breite des ganzen Ofens zugleich die gehörige Ausbreitung der Feuertheile immer mehr erschwert wird, auch der Sieder bei seinem Geschäfte mehr Schwierigkeit findet und der Pfannenboden bei gröferer Breite immer mehr Ungleichheiten durch das Feuer bekommt, so thut man wohl, wenn man die Pfannen nicht über 16 bis 20 Rhl. Fuse breit macht.

§. 637.

Mit den Soggpfannen verhält es sich anders. Ihr Profil kann nach der Länge wie (§. 628) bestimmt werden, weil sie aber überhaupt eine weit

weit schwächere Feuerung erfodern, so ist eine Länge von 16 bis 20 Fusen für sie vollkommen hinreichend, so wie eine Breite von 8 bis 12 Fusen.

Es ist eine allgemeine Erfahrung, daß die Krystallisirung aller Salze desto besser von statten geht, je höher die Solution in einem Behältnis steht; die Steinsalzgebirge, als Salzerzeugungen im tiefen Meer, geben hiervon einen sehr auffallenden Beweis. Die Erzeugung der Salzkrystallen geht nicht nur besser, so daß es schönere Krystallen gibt, sondern auch schneller in tiefern Gefäßen von statten. Daher sind die bisher gebräuchlich gewesenen Salzpfannen, welche zum Sieden zu tief sind, umgekehrt zum Soggen nicht tief genug. Ich muß deswegen rathen, die Borden der Soggpfannen aus zwei gewöhnlichen Bordstücken über einander zusammen zu setzen, so daß die Pfannen eine Tiefe von 30 Zollen an der tiefsten Stelle bekommen. *)

Eine solche Pfanne wäre am hintern Ende nur $(1 - \frac{2}{7\frac{1}{2}}) \cdot 2\frac{1}{2} = 1\frac{10}{7\frac{1}{2}}$ Fus also im Mittel $\frac{2\frac{1}{2} + 1\frac{10}{7\frac{1}{2}}}{2} = 2{,}15$ Fus tief, und zu 10 Fus breit faßt sie also $20 \cdot 10 \cdot 2{,}15 = 430$ Kub. Fus Soole. Eine 18 Fus breite 1 Fus tiefe und 32 Fus lange Siedpfanne faßt, weil sie am andern Ende nur $1 - \frac{2}{7\frac{1}{2}} = \frac{40}{7\frac{1}{2}}$ Fus also im Mittel $\frac{1 + \frac{40}{7\frac{1}{2}}}{2} = 0{,}78$ Fus tief ist, $32 \cdot 18 \cdot 0{,}78 = 450$ K. Fus; weil aber bei α eine Oeffnung angebracht sein muß, wodurch die gare Soole abgelassen werden kann, und aus dieser Oeffnung nicht alle Soole abfliesen kann, auch der Pfannenboden weit mehrere Ungleichheiten bekommt als bei der Soggpfanne, so will ich nur 350 K. F. gare Soole annehmen, welche die Siedepfanne iedesmal liefert. Ihre Lieferung verhält sich also zum Inhalt der Soggpfanne wie 35 zu 43 =

Wenn sich nun bei Versiedung einer bestimmten Menge gradirter Soole die Kochzeit zur Soggzeit wie t zu T verhält, so liefert die Siedpfanne, in der Zeit T, $\frac{T}{t} \cdot \frac{7}{10}$ mal das Bedürfniß einer Soggpfanne, und man braucht also

$$\frac{35 \cdot T}{43 \cdot t}$$ Soggpfannen zu einer Siedepfanne

*) Ich verstehe unter diesen Tiefen allemal die Tiefen der Anfüllung, die Seitenborden müssen allemal noch einige Zolle höher sein, um das Ueberlaufen zu verhüten.

wenn man iede Pfanne erst ganz wollte ausſoggen laſſen; weil aber dieſes gar nicht nöthig iſt, und von Zeit zu Zeit immer wieder neue gare Soole in die noch mit Soogſoole verſehenen Pfannen zugelaſſen werden kann, ſo kann man nur

$$\frac{35 \cdot T}{86 \cdot t}$$ Soggpfannen auf eine Siedpfanne

rechnen.

Iſt z. B. $T = 12 \cdot t$, ſo braucht man

$$\frac{35 \cdot 12}{86}$$ oder etwa 5 Soggpfannen auf eine Siedpfanne.

Auf iedem Salzwerk kann der Quotient $\frac{T}{t}$ leicht beſtimmt werden.

Bei 16 löthiger Siedſoole kann man beiläufig $T : t = 15 : 4$ ſetzen, alſo würde man für ſolche beiläufig

$$\frac{35 \cdot 15}{86 \cdot 4} = 1\frac{1}{2}$$ Soggpfanne auf eine Siedpfanne

rechnen dürfen, d. i. man könnte iezt zu einer Siedpfanne von obigen Abmeſſungen zwo Soggpfannen zu 9 Fus breit und 16 Fus lang anlegen.

§. 638.

Ich komme iezt zur Einrichtung der Feuerwerke bei den Siedpfannen.

Ich unterſcheide hier die Ausdrücke Feuerwerk, Ofen und Heerd.

Dem Wort Feuerwerk gebe ich die weiteſte Bedeutung, und verſtehe darunter die geſammte, nicht nur zum Aufenthalt der Feuertheile, ſondern auch zu deren gehöriger Regierung, Benutzung und Verſtärkung getroffene Einrichtungen, ſo daß Aſchenloch, Abzugsröhren u. d. g. mit darunter begriffen ſind.

Das Wort Ofen nehme ich in einer etwas engern Bedeutung, und verſtehe darunter blos den zum Aufenthalt und Wirkung der Feuertheilchen unter der Pfanne beſtimmten Platz und deſſen Einrichtung.

Den engſten Begriff lege ich dem Wort Heerd bei, und begreife darunter nur denienigen Theil des Ofens, der eigentlich zum Platz für die zur Feuerung dienende Materialien beſtimmt iſt.

§. 639.

Digitized by Google

§. 639.

Um über die Vollkommenheit der Feuerwerke richtig zu urtheilen, muß man folgende Sätze wissen.

Wenn Materialien brennen sollen, so müssen sie in unmittelbarer Berührung mit demjenigen Bestandtheil unserer atmosphärischen Luft stehen, welcher das Sauerstoffgas (das Gas des Oxygine des Herrn Lavoisier) genennt wird. Der unverbrennliche Theil des Brennmaterials verbindet sich beim Verbrennen mit dem Sauerstoff der Luft und hierdurch wird das Sauerstoffgas zersetzt, indem der damit verbundene Wärmestoff befreit wird und mit den brennenden Theilen des Brennmaterials das Feuer und Flamme erzeugt. In dem rückbleibenden Theil des Brennmaterials ist alsdann nach dem Verbrennen der Sauerstoff mit dem unverbrennlichen Theil des Brennmaterials verbunden.

Der Sauerstoff der atmosphärischen Luft wird daher vom Brennmaterial während dem Brennen nach und nach absorbirt, und das Verbrennen kann nur so lange fortdauern, bis aller Sauerstoff der das Brennmaterial umgebenden Luftmasse völlig absorbirt ist.

Daher kann in einem verschlossenen Raum das Verbrennen nur so lange fortdauern, bis der in der eingeschlossenen Luft enthaltene Sauerstoff völlig absorbirt ist.

Es ist also bei Einrichtung der Feuerwerke eine wesentliche Erfodernis, daß die äusere atmosphärische Luft mit den Brennmaterialien in beständiger Berührung stehen muß, so daß immer neuer Sauerstoff absorbirt werden kann.

§. 640.

Mit bestimmten Brennmaterialien kann sich nur eine bestimmte Menge Sauerstoff vereinigen und ebendarum auch nur eine bestimmte Menge Wärmestoff entwickelt werden. Es ist also in Rücksicht auf die Summe der entwickelten Wärme völlig gleichgültig, ob man der Luft viele oder wenige grose oder kleine Zugänge zu den Brennmaterialien gestattet, wenn ihrer nur so viele sind, daß der beitretende Sauerstoff die Materialien brennend zu erhalten vermag. Der Unterschied im Erfolg ist nur dieser, daß die Materialien bei sehr offenem Zutritt der Luft schon in 3 Stunden allen Wärmestoff entwickeln können, wenn bei einem sehr kleinen Zugang bis zur völligen Verbrennung z. B. 12 Stunden verstreichen. In beiden Fällen sind während dem Verbrennen gleichviele Wärmetheile befreit worden.

Inzwischen ist es für den Effekt keineswegs gleichgültig, ob eben die Summe von Wärmestoff in 3 oder 12 Stunden entwickelt wird? Es ist schon eine sehr bekannte Sache, daß bei sehr langsam glimmenden Brennmaterialien ein Kessel mit Wasser niemalen zum kochen kommen kann, und daß man auf solche Weise in 12 Stunden nur sehr wenig Wasser verdämpfen würde, da hingegen bei einem unterhaltenen raschen Feuerzug mit lebhafter Flamme, wobei die nämlichen Brennmaterialien in 3 Stunden verzehrt werden, das Wasser in heftigem Kochen unterhalten und nun in diesen wenigen Stunden bei weitem mehr abgedämpft werden könnte.

Man könnte aber auch umgekehrt die Entwickelung alles Wärmestoffs, welche bei einer bestimmten Menge von Brennmaterialien statt findet, durch einen starken Luftstrohm so sehr beschleinigen, daß eben die vorigen Brennmaterialien z. B. schon in einer Stunde völlig verzehrt wären, und nun könnte der Effekt in Rücksicht auf Verdämpfung wieder bei weitem geringer sein, als bei dreistündigen Verbrennen.

Man darf also aus dem Satz des vorigen §. keineswegs schliesen, daß es bei der Vollkommenheit eines Feuerwerks nur darauf ankomme, den Luftzug möglichst zu verstärken. Einmal können dadurch in bestimmter Zeit mehr Wärmetheile durch die Soole in die freie Luft abgesetzt werden, als der erfolgenden gröfern Abdämpfung gemäß ist, weil die Soole nur einen bestimmten Wärmegrad annimmt; fürs andere wird bei schnellerer Verzehrung der Brennmaterialien auch mehr dem Brennen nachtheilicher Stoff entwickelt, welcher also in gröserer Menge abgeführt werden muß, daher nun auch gröfere Abzugskanäle erfodert werden; aber mit diesen in gröserer Menge abziehenden nachtheiligen Stoffen geht zugleich eine soviel gröfere Menge damit verbundener Wärmetheile verlohren. Es erhellet hieraus, daß man bei Bestimmung des Luftzutritts in bestimmte Gränzen eingeschränkt ist, ohne deren Beobachtung man einen äuserst verschwenderischen Gebrauch von den Brennmaterialien machen kann. Die Erfahrung ist hierbei die beste oder vielmehr die einzige richtige Wegweiserin.

Im Allgemeinen muß dafür gesorgt werden, daß der Luftzug mit Leichtigkeit verstärkt und verschwächt werden kann, er muß bei der Siedpfanne allemal so stark sein, daß das Feuer in seiner Lebhaftigkeit erhalten wird, nicht blos glimmt, weil sonsten die Brennmaterialien ohne gehörigen Effekt verzehrt werden, die Lebhaftigkeit des Brennens muß nur so weit gehen, daß die Soole dadurch grade im Kochen erhalten wird, ohne zu heftig zu wallen. Inzwischen könnte bei einem sehr grosen Heerd diesen Foderungen nicht zugleich Genüge geschehen; erstreckte sich z. B. der Heerd

unter

unter der ganzen Pfanne hin, so würde ein lebhaftes Feuer unter dem ganzen Pfannenboden ein höchstgewaltsames Wallen der Soole unterhalten, es würde also nicht nur in der Pfanne selbsten sondern auch durch den Abzugskanal äuserst viele Wärme verlohren gehen. Es darf daher auch die Gröse des Heerdes nicht über eine gewisse Grenze hinausgehen, und diese muß der Gröse der Pfanne angemessen sein.

Die lebhaft entbundenen Wärmetheile müssen genöthigt werden, sich im ganzen Ofen, auch nach der ganzen Breite, auszubreiten und sich so lange darin aufzuhalten, daß sie Zeit genug behalten in den Pfannenboden zu dringen und sich der Soole mitzutheilen, so daß der vom Ofen in den Abzugskanal abziehende erwärmte luftartige Stoff nicht mehr als beträchtlicher Wärmeverlust angesehen werden kann. Ebendarum muß die Pfanne nicht nur hinlänglich lang sein, sondern man muß auch noch besondere Schiedwände im Ofen anbringen, um nicht nur die Feuertheile gehörig nach allen Stellen des Pfannenbodens zu verbreiten sondern auch ihren Abzug zu verzögern oder ihren Aufenthalt unter der Pfanne zu verlängern.

Diedel, ein Hohenlohischer Beamte, schlug daher schon im Jahr 1731 bei dem Hohenlohischen Salzwerk zu Weisbach einen Ofen mit Zirkulirgängen vor, wovon ich die Zeichnung in Händen habe. Spätere Einrichtungen sind im Wesentlichen gar nicht davon verschieden, und doch schämten sich Empiriker der neuesten Zeit nicht, sich hierin ein vorzügliches Verdienst, ia selbst das Verdienst der Erfindung anmaasen zu wollen. Ueberhaupt haben die sogenannten Zirkulirfeuerwerke weit mehr Aufsehen gemacht als sie verdienten; man vergaß beinahe zuletzt, was sie eigentlich leisten konnten und es gewann die ganze Einrichtung in dem Munde eines windigen Salinenarztes beinahe ein mysteriöses Ansehen. Diedel war weder Physiker noch Mathematiker, und daher nichts weniger als Salinist; der schlichte Menschenverstand lehrte ihn die Zirkulirgänge; und doch wußte man 50 Jahre später noch ein Geheimnis daraus zu machen und damit zu Markte zu ziehen wie der Quacksalber auf seine Bühne, wenn er gegen baares Geld Pulver verkauft, das unerhörte Wirkungen thut und nur von Ihm verfertigt werden kann.

Die Zirkulirgänge haben die nachtheilige Folge, daß sie den vordern Theil des Ofens zu sehr verengen und dem Feuer im Heerd nicht die gehörige Ausbreitung nach den Seiten verstatten, so daß grade über dem Heerd übermäßige mit Verlust verbundene Hitze entsteht und an den Seiten das Kochen nur sehr schwer zu erzwingen ist, wenn man nicht die Pfannen schmäler machen will, als es sonstiger Ersparnis angemessen ist. Sie haben

ausserdem den Nachtheil, daß der Ofen und der Pfannenboden nicht so leicht zu untersuchen ist; ich weiß, daß in manchen Zirkulirgängen wegen des unbemerkt gebliebenen Ausrinnens der Pfannen sich nach und nach hohe Decken von Salz aufgehäuft haben.

Diesen nachtheiligen Folgen wird mit dem grösten Vortheil abgeholfen, wenn man nur nach der Breite der Pfanne einige Mäuerchen darunter herzieht, in welchen die gehörigen Durchgänge bleiben.

§. 641.

Zur richtigen Beurtheilung der Feuerwerke gehört ferner die Kenntnis von dem Wärmeleitungsvermögen verschiedener Materien.

Eine eiserne Kugel, die z. B. bis zum 600° Fahrenh. im Feuer erhitzt ist, wird, in eine Erdmasse, die bis zum 60° Fahr. temperirt ist, versenkt und zugedeckt z. B. nach 10 Min. nur noch eine Wärme von 300° Fahr. haben; eben die Kugel könnte in Wasser von 60° Fahr. gelegt z. B. nach 8 Minuten noch 300° Wärme haben; frei in ruhige Luft gehenkt könnte sie die 300° Wärme z. B. nach 20 Minuten haben. Verhielte sich nun die Erfahrung wirklich so, so würde man sagen, das Wärme leitende Vermögen der Erde, des Wassers, der Luft verhälte sich wie die Zahlen $\frac{1}{10}$; $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{20}$; oder wie 4; 5; 2 nämlich umgekehrt wie die Zeiten, worin diese Materien die nämliche Kugel gleichviel verkälten.

§. 642.

Wollte man z. B., wie auf manchen Salzwerken geschieht, die Brennmaterialien unmittelbar in eine statt des Heerdes unter der Pfanne nur in die Erde gemachte Aushölung werfen, so würde dieser Heerd eine sehr grose Menge Feuertheile rauben, weil die Erde und Steine ein starkes Wärmeleitendes Vermögen haben. Giebt es nun eine Materie, die ein viel schwächeres W. leitendes Vermögen hat, so wäre es natürlich, eine solche zum Heerd zu wählen. Es ist also von Wichtigkeit, hiervon Kenntnis zu haben.

H. H. Mayer gibt in seinen Untersuchungen über die Gesetze des Wärmestoffs seinen Versuchen zufolge die Formel an

$$\ell = \frac{1}{p\,c}$$

wo ℓ das Wärmeleitungsvermögen, p die specifische Schwere der Wärmeleitenden Materie und c ihre specifische Wärme bedeutet.

Nach

Nach Herrn Grens Physik (neueste Ausgabe S. 526 u. f.) hat man folgende Bestimmungen

	Werthe von p	Werthe von c
Für Wasser	1	1
Blei	11,456	0,042
Kupfer	8,784	0,114
Messing	8,356	0,116
Eisen	7,876	0,126
Zinn	7,380	0,060
Kalchstein	{Ich will dafür 2, 6 setzen.	0,256

Hieraus findet man

	Verhältniszahlen des Wärmeleit. Vermögens.
Für Wasser	1,000
Blei	2,079
Kupfer	0,999
Messing	1,032
Eisen	1,008
Zinn	2,258
Kalchstein	1,502

Nach Herrn Thompson läßt sich das Wärmeleitende Vermögen der atmosphärischen Luft, die nicht grade im höchsten Grade trocken ist, = 0,3 setzen.

Diesemnach wäre also das Wärmeleitungsvermögen des Kalchsteins beiläufig 5 mal so gros als das der atmosphärischen Luft, und so wäre es hiernach bei weitem vortheilhafter, den Heerd und den ganzen Boden des Ofens nur als eine dünne Decke hohl zu legen, so daß sich blos Luft darunter befindet, als den Boden des Siedhauses, welchen ich hier aus Kalchstein bestehen lasse, gradezu dazu zu gebrauchen. Auch für andere Erd- und Steinarten gilt das nämliche. Gebackene Steine haben ein noch geringeres Leitungsvermögen als Kalchstein.

§. 643.

Inzwischen lassen sich gegen diese Schlüsse erhebliche Zweifel erregen.

Es sei z. B. a b (Tab. XX. fig. 36.) ein mit brennenden Materialien belegter Heerd, e g h f sei z. B. eine Stein- oder Erdmasse, eigentlich nur das Profil; so breitet sich die Wärme nicht nur nach c d herab sondern zugleich seitwärts nach f h und e g aus.

Wäre a b nur eine sehr dünne Platte und unter ihr nur Luft, so würde nach dem vorigen §. die Luft nur beiläufig $\frac{1}{7}$ soviel Wärmetheile in einerlei Zeit wegnehmen, als die Masse e g h f.

Dieses ist augenscheinlich unrichtig. Alle Versuche sind nur im Zustand der veränderlichen Temperatur angestellt worden, es verhält sich aber alles ganz anders im Zustand der unveränderlich gewordenen Temperatur oder im Beharrungsstand.

Man stelle sich vor, der Boden, wovon a b ein Durchschnitt ist, halte 20 Quadratzoll und er werde dadurch erhitzt, daß man von zehen zu zehen Minuten 20 glüende eiserne Würfel zu 1 Kubzoll auf diesen Boden setze. Der erste Einsatz von 20 glüenden Würfeln wird in 10 Minuten eine sehr grose Menge Wärmetheile in die Masse e g h f absetzen und zwar, ienen Versuchen zufolge, eine weit gröfere Menge als in freier Luft aufgehenkt. Der zweete Einsatz trift ietzt schon einen erwärmten Boden a b an, er leidet also schon viel weniger Verkältung oder setzt in eben den 10 Minuten weit weniger Wärme in die Masse e h ab, als der erste Einsatz u. s. f. Durch öfter wiederholtes Einsetzen bekommt der Boden a b eine immer höhere Temperatur, und der Verlust an Wärme wird bei iedem folgenden Einsatz immer geringer, bis das Ganze in einen solchen Zustand kommt, wobei die Masse e h selbsten in 10 Minuten so viele Wärme in die Luft absetzt, als sie von dem neuen Einsatz empfängt, welches der Beharrungsstand ist. Je kürzer die Zeit ist, welche zwischen zween Einsätzen verfliest, desto unveränderlicher bleibt die Temperatur des Bodens a b für den Beharrungsstand und desto näher muß sie der Temperatur der Würfel kommen, die immer wieder von neuem glüend eingesetzt werden; ie näher aber die Temperatur des Bodens a b der Temperatur der glüenden Würfel kommt, desto weniger kann ieder neue Einsatz davon verkältet werden oder an Wärme verliehren. Würde z. B. dieses Einsetzen der glüenden Würfel 4 Stunden lang von 5 zu 5 Minuten wiederholt, so würde der Boden a b zu einem solchen Grad erhitzt sein, daß der Wärmeverlust eines

ieden

ieden folgenden Einsatzes nach diesen 4 Stunden gewiß äuserst unbedeutend sein würde. Werden aber eben diese Würfel in der freien Luft etwa an Häckchen aufgehängt, so verhält sich die Sache ganz anders; der erste Einsatz wird z. B. nur $\frac{1}{7}$ soviel nach unten absetzen, als vorhin; die Luft wird aber gleich beim ersten Einsatz oder Aufhängen schon beiläufig ebenso erhitzt wie beim folgenden; wenigstens ist hier ein sehr geringer Unterschied und nach ein Paar Wiederholungen hat man hier den Beharrungsstand, wobei die Würfel in den 10 Minuten nicht viel weniger Wärme iedesmal nach unten absetzen, als beim ersten Aufhängen; also z. B. bei der 20sten Wiederholung des Aufhängens kommen die Würfel in eine Temperatur, bei der sie nicht viel weniger Wärme in 5 Minuten absetzen als nach der 1ten oder 2ten Wiederholung; dagegen kommen solche bei der 20sten Wiederholung des Einsetzens auf einen äuserst erhitzten Boden, wo sie bei weitem weniger Abkühlung leiden als nach den paar ersten Einsätzen. Der Wärmeverlust kann also im Beharrungsstand für beide Fälle nur äuserst wenig verschieden sein, desto weniger, ie geschwinder die Wiederholungen geschehen, also in dem Fall am allerwenigsten, wenn man sich statt der Würfel ein ganz ohnunterbrochenes Feuer gedenkt, wie bei den Siedepfannen. Die Erhitzung der Masse e h ist also nur scheinbarer Verlust, man hat ihn nur bis zur Eintretung des Beharrungsstandes, nachher kommt diese Erhitzung wieder zu statten. Diese Masse e h ist für die Feuerung ohngefähr das, was ein Schwungrad bei einer Maschine ist, es schwächt die Kraft oder ihre Wirkung nur bis zum Beharrungsstand der Maschine und leistet hiernächst beständigen Nutzen.

Wenn daher Herr Oberberghauptmann Wild aus der grosen Hitze, von der er bei abgebrochenen Oefen unter Siedpfannen den Boden noch einige Wochen hernach durchdrungen fand, den Schluß zieht, daß man ebendarum unter solchen Pfannen einen enormen Wärmeverlust erlitten habe und solchen hätte ersparen können, wenn man den Ofen auf hohle Gewölbe gebaut hätte, so kann ich diesem würdigen Mann und treflichen Beobachter so wenig beitreten, als Herrn von Humbold, welcher hier die Mayersche Theorie der Wärmeleitung so gradezu angewendet wissen will. Die vorstehende Erläuterung wird meinen Widerspruch hinlänglich rechtfertigen, und überdas ist die ganze Mayersche Theorie in der That auf die Voraussetzung gegründet, daß die der Abkühlung ausgesetzten Materien Stoffe oder Massen von gleicher Temperatur berühren sollen. Ist nun a b z. B. ein dünner Boden, welcher unter sich Luft hat, so ist im Beharrungsstand die Temperatur dieser Luft bei weitem geringer, als die Temperatur der Masse e h im Beharrungsstand seyn würde, wenn mit solcher

der dünne Boden a b in Berührung stünde, und es kann also selbst nach Herrn Mayers Theorie die Formel $t = \frac{1}{p \cdot c}$ oder sein Wärmeleitungsgesetz hier nicht angewendet werden.

§. 644.

Wenn daher in den Siedpfannen beständig fortgesotten werden könnte, so würde es für den Wärmeverlust, welcher durch den Boden des Ofens verursacht wird, sehr gleichgültig sein, ob man solchen mit dem Boden des Siedhauses in unmittelbaren Zusammenhang bringt oder ob man ihn hohl legt. Wenn aber die Siedepfannen zugleich als Soggpfannen gebraucht werden, so verliehrt der Boden während der Soggzeit wieder den gröſten Theil seiner Wärme; dieser verlohrne Theil muß nun bei iedem folgenden Sud wieder ersetzt werden, und unter diesen Umständen leidet man also allerdings durch einen mit dem Siedhausboden zusammenhängenden Ofen einen ganz bedeutenden Wärmeverlust, welcher durch einen hohl liegenden Ofen sehr vermindert werden kann. Die Ersparung beim hohl liegenden Ofen kann wohl $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{12}$ des Ganzen betragen. Eben hieraus erhellet auch, was ich schon oben (§. 635.) gesagt habe, daß es, zumal bey der gewöhnlichen Einrichtung der Oefen, der Feuerungsökonomie sehr nachtheilich ist, die Siedpfannen zugleich als Soggpfannen zu gebrauchen.

Legt man besondere Soggpfannen an, so daß unter den Siedpfannen beständig starkes Feuer erhalten wird, so erhellet aus dem vorigen §. daß man aus der Anlage eines hohl liegenden Ofens gar keinen Vortheil ziehen würde, wofern wirklich beständig fortgesotten werden könnte.

Aber dieses ist aus mehreren Ursachen nicht gestattet; Einmal muß von Zeit zu Zeit der Pfannenboden vom Pfannenstein gereiniget werden; fürs Andere fallen von Zeit zu Zeit Pfannenreparaturen vor; fürs Dritte ist iedesmal im Frühiahr, wenn mit dem Sieden wieder von Neuem angefangen wird, der ganze Boden des Ofens noch von der Winterkälte tief durchdrungen, nach der Sprache des gemeinen Lebens, und diese drei Ursachen zusammengenommen können doch, wo man keine hohl gelegte Ofen hat, noch immer einen nicht ganz unbedeutenden Wärmeverlust nach sich ziehen. Sehr beträchtlich kann in solchem Fall die Ersparung an Brennmaterialien freilich nicht sein, wie man aus dem vorigen §. leicht übersehen kann, aber wenn auch nur $\frac{1}{10}$ des Ganzen durch einen hohl gelegten Ofen mit Gewißheit erspart würde, so wäre es doch thöricht, bei den alten Anlagen

lagen stehen bleiben und vorsätzlich $\frac{1}{10}$ alle Jahr verliehren zu wollen. Man hat viele Werke, wo $\frac{1}{10}$ doch über 1000 Rthl. ausmacht und wo man dem Salineninspektor oft zehen Berichte abfodert, bevor man ihm eine Ausgabe von 30 Rthlr. gestattet; wäre es also nicht äuserst inkonsequent, ienen viel beträchelichern und beständigen Gewinn gar nicht achten zu wollen?

§. 645.

Um den Luftzug völlig in seine Gewalt zu bekommen, bringt man unterhalb dem Schörloch in der Mauer eine hinlängliche Oeffnung an mit einer eisernen Thüre oder Schieber; überdas muß am Ende des Ofens beim Ausgang in den Abzugskanal ein Schieber angebracht werden, welchen man lothrecht auf und nieder bewegen kann.

Der ganze Boden unterhalb dem hohl gelegten Ofen muß äuserst trokken erhalten werden, denn feuchte Luft hat nicht nur ein bei weitem gröseres Wärmeleitungsvermögen als trockene, sondern es macht solche auch bei ihrem Aufsteigen über dem Heerd eine Menge Feuertheile unwirksam.

§. 646.

Je mehr die Temperatur eines Körpers von der Temperatur desienigen verschieden ist, welchen er unmittelbar berührt, desto schneller erfolgt der Uebergang der Wärmematerie aus dem wärmern Körper in den kältern, oder desto gröser ist der Wärmeverlust des wärmern Körpers. Um also den Wärmeverlust der Soole in der Pfanne soviel als möglich zu vermindern, muß man den Raum über dem Soolenspiegel in der Pfanne so warm als möglich zu erhalten suchen. Dieser Zweck wird aber dadurch erreicht, daß man die Pfanne von allen Seiten durch eine dichte Dihlenwand, einen Mantel, einschliest und diesen Mantel nach oben in einen hölzernen Kanal über der Decke des Siedhauses bis zum Dach hinaus fortsetzt. Man schraubt zu dem Ende an dem Gebälke der Siedhausdecke einen hölzernen Kranz an, in welchen man den schief liegenden Mantelstuhl eingreifen läßt. Wegen der Gröse der Oeffnung dieses Kranzes, wodurch die Dämpfe aus dem Mantel in Abzugskanal ströhmen, kann man ganz unbekümmert sein. Ich schrob auf ein eisernes Gefäß einen Deckel mit einer Oeffnung, die nur $\frac{1}{1000}$ so gros als der Wasserspiegel im Gefäß war, und dennoch war in 2 Stunden mehr Wasser verdämpft als im ganz offenen Gefäß. Der erwähnte Kranz braucht daher nicht gröser zu sein, als er wegen der gehörigen Verbindung

mit dem Mantelstuhl sein muß. Von der Decke an bis zum Dach läßt man den Dampfkanal in zunehmender Weite forgehen; dieses ist den Regeln der Hydrodynamik angemessen, weil die Dämpfe hinaufwärts immer mehr abgekühlt also immer dichter und schwerer werden und daher langsamer steigen. Ist bei halber Geschwindigkeit einer flüßigen Masse die Oeffnung doppelt so weit, so kann sie ebenso ungehindert durch solche durchströhmen, als bei doppelter Geschwindigkeit durch die einfache Oeffnung.

§. 647.

Um der Pfanne hinlängliche Unterstützung zu verschaffen, bringt man im Ofen nicht nur hin und wieder Säulchen von gebackenen Steinen an, sondern läßt solche auch von Strecke zu Strecke ringsum unter den Seitenborden aufsitzen; zwischen diesen einzelen Unterstützungen der Seitenborden läßt man den Pfannenboden ganz frei und legt nur lange Zügeln schief an die Seitenwände an, so daß zwischen solchen und den Pfannenwänden eine Hölung entsteht, in welcher die Flamme an die Seitenborden spielen kann.

Aber diese Unterstützungen sind alleine nicht hinlänglich, den Pfannenboden gegen beträchtliche Verbeugungen zu schützen; ich habe solche Pfannen gesehen, in welchen der Boden hin und wieder an 5 Zoll hohe Erhöhungen bekommen hatte. Es hat nämlich einigen Neuerungssüchtigen gefallen, die sonst gebräuchlichen Pfannenbäume für unnütz, ia selbst für schädlich zu erklären, um dadurch das Ansehen einsichtsvoller erfinderischer Köpfe zu gewinnen, und man ist ihnen und ihren prätendirenden Mienen hin und wieder gefolgt. Auf manchen Werken schämte man sich sogar, sobald man diese neue Erfindung erfuhr, ienen alten Gebrauch noch beizubehalten, und glaubte seine Aufmerksamkeit auf die Fortschritte der Kunst durch schnelle Wegräumung iener Pfannenbäume auf eine sehr ehrenvolle Weise an den Tag zu legen.

Ich habe mich, da mir das Nützliche dieser Erfindung nie einleuchten wollte und das Vorurtheil des Ansehens bei mir nie was vermogte, häufig um die Ursache iener Verbannung der Pfannenbäume erkundiget, und die Antwort erhalten, daß sie zweierlei Nachtheile hätten: Einmal seien sie dem Sieder in seinem Geschäfte beim Reinigen hinderlich, fürs Andere liegen sie den aufsteigenden Dämpfen im Wege, verhindern also das freie Ausdämpfen und helfen also den Aufwand von Brennmaterialien vergrösern. Diese beiden Ursachen sind aber in der That im höchsten Grade lächerlich; die erste ist zu kindisch, als daß sie eines Widerspruchs werth wäre, die letztere zeugt

von

von der tiefsten Ignoranz ihrer Urheber. Wenn auch die ganze Pfanne mit Pfannenbäumen bedeckt wäre, so daß nur zwischen iedem Paar $\frac{1}{4}$ Zoll Zwischenraum wäre, so würden sie dennoch die Brennmaterialien noch nicht vergrösern, im Gegentheil vermindern, da eben die ganz verschlossenen Mäntel oben mit einer kleinen Oeffnung so treffliche Dienste leisten. Ich habe selbsten eine Pfanne, deren Boden 400 Quadratfus hielte, mit einem hölzernen Deckel verschliesen lassen, so daß die Ditzlen dieses Deckels nur etwa $\frac{1}{10}$ Zoll weit von einander abstanden, und fand noch Ersparung für die Feuerung. Also können einige Pfannenbäume wahrlich nichts schaden.

Dagegen haben sie den guten Nutzen, daß sie die Pfanne tragen helfen und grose Verbeugungen des Pfannenbodens verhindern, wenn sie gehörig eingerichtet werden. Es ist zu diesem Ende freilich nicht genug, daß man sie an ihren beiden Enden blos auf Mäuerchen auflegt; man muß sie mit hinlänglich festen Pfosten verbinden. Vier solche Pfannenbäume sind in allen Fällen hinlänglich, die dann mittelst durchgehender eiserner Stäbe in starke eiserne Ohren, die auf den Pfannenboden befestiget sind, eingehängt werden. Drei solche Pfannenhacken sind an iedem Pfannenbaum hinlänglich.

§. 648.

Alle bisherigen Vorschriften sieht man in den Zeichnungen der letzten Tafel beobachtet.

Fig. A stellt den Ofen einer 32 Fus langen Siedpfanne im Grundriß vor; man würde von oben herab lauter gebackene Steine sehen.

a b c d sind schmale Mäuerchen von Backensteinen; m m sind ebenso hohe Mäuerchen, die unter den Pfannenboden hingreifen und solchem zur Unterstützung dienen.

k, k die Grundflächen von Säulchen oder Mäuerchen, die bis an den Pfannenboden reichen.

K ist eine eiserne Fallthüre, welche nach unten zu eröfnet wird, so oft man unter dem Heerd nachsehen will. Solcher Thürchen kann man mehrere anbringen.

e f, g h, n p sind Grundflächen von aufgeführten Schiedwänden.

q, q sind die horizontalen Durchschnitte übereck gelegter feuerfester Steine, die man statt des Rostes gebrauche; die dunklen Streifen zwischen solchen sind ihre Zwischenräume, durch welche Luft zum Feuer geführt wird.

Fig. B.

Fig. B ist der Durchschnitt der Siedpfanne nach der Linie M N. (fig. A.)

Fig. C ist der Durchschnitt der Pfanne und des Ofens nach einer Linie wie P Q. (fig. A.)

a, a sind aufgeführte Mauern.

b, b die leeren Räume zwischen diesen Mauern unter dem Boden des Ofens.

Quer über diesen leeren Räumen liegen eiserne Stangen, die mit den Backensteinen belegt sind, welche den Boden des Ofens ausmachen.

Fig. D ein Durchschnitt der Pfanne und des Ofens nach der Linie R S (Fig. A.)

Man sieht hier (Fig. D), daß das Mäuerchen n p (Fig. A) in der Mitte nicht ganz bis zum Pfannenboden reicht, sondern in m einen Durchgang hat.

Einen ebensolchen Durchgang bekommt auch das Mäuerchen e f (Fig. A).

Fig. E ein Durchschnitt der Pfanne, des Ofens und der Mauer, worin das Schörloch ist, nach der Linie M N. (Fig. A.)

m, m die Durchschnitte der Pfannenbäume mit den durchgehenden Pfannenhaken.

o, o die Durchschnitte der Roststeine.

a das Schörloch.

b das Zug- und Aschenloch; c d der Schieber.(N. fig. A).

Fig. F ein Durchschnitt nach der Breite der Pfanne durch den Heerd genommen, an einer Stelle, wo die Pfanne mit ihren Seidenborden aufsitzt, wo zugleich ein Pfannenbaum mit abgebildet worden.

Der Pfannenbaum m n ist auf zween Pfosten a, a befestigt, die in eichenen Schwellen b, b eingelassen sind, da dann durch diese Schwellen und die durchgehenden Platten der Pfosten von der Seite Keile durchgetrieben werden, die hier durch die kleinen Vierecke neben b angezeigt werden. Weil nun die Mauern zugleich auf diesen Schwellen ruhen, so können die Pfannenbäume auch nicht oberwärts getrieben werden.

D E ein Balken in der Decke des Siedhauses.

Uebri-

Digitized by Google

Uebrigens sieht man hier ohne weitere Erläuterung, wie die Pfanne ringsherum bis auf die Schwellen n herab durch einen Mantel völlig eingeschlossen und der Dampf oberhalb durch einen hölzernen Kanal abgeführt wird.

Die Oberflächen der Mauern p, p liegen mit dem Fusboden des Siedhauses in einer Ebene.

Wo man keine feuerfeste Steine hat, kann man 3 Zoll dicke gebackene Steine, deren Grundfläche Fig. G vorstellt, brennen lassen, die in der Mitte zwo Oeffnungen haben. Nun legt man einen eisernen Rost in die Stelle des Heerdes und bedeckt solchen mit jenen Steinen, so daß die Roststangen alle ausserhalb den Oeffnungen zu liegen kommen also keine Kohlen auf die Roststangen fallen können. Auf solche Art werden die Roststangen nie von dem Feuer zu Grunde gerichtet und es wird dennoch hinlänglicher Luftzug verschaft; denn man kann auf solche Weise 30 Oeffnungen, iede zu $\frac{1}{4}$ Quadratfus erhalten.

Uebrigens kann der Durchschnitt des Abzugsrohrs P Q (Fig. F), welcher hier nach der Breite der Pfanne angezeigt ist, nach der Länge der Pfanne verhältnismäßig gröser genommen werden.

§. 649.

Man muß nicht vergessen, daß das bisherige eigentlich von den Siedpfannen gilt.

Die Soggpfannen bekommen etwa 30 Zoll Tiefe und eine den zugehörigen Siedpfannen anpassende Gröse, wie ich schon oben gezeigt habe (§. 637). Die Gröse ihres Heerdes wird nach Verhältnis der Gröse des Pfannenbodens eingerichtet. Der Abstand zwischen dem Boden des Ofens und des Pfannenbodens kann 10 bis 12 Zoll weniger betragen als bei den Siedpfannen, weil sie weit geringere Feuerung nöthig haben. Alle übrigen Einrichtungen bleiben wie bei den Siedpfannen. Der verschlossene Mantel ist dem Soggen oder Krystallisiren vorzüglich dienlich.

Auch bezieht sich die Feuerung auf Holzfeuerung. Gebraucht man Steinkohlen oder Torf, so ist die Höhe des Ofens, welche ich eben für die Soggpfannen angegeben habe, für die Siedpfannen hinlänglich; und bei den Soggpfannen darf sie alsdann noch 4 oder 5 Zolle geringer sein d. h. 15 bis 16 Zolle geringer als bei den Siedpfannen wo Holz gebrannt wird. Die Abmessungen könnten also folgende sein:

		Bei Holz.	Bei Steinkohlen oder Torf.
Tiefe des Ofens unter dem Pfannenboden, auser dem Heerd.	Für Siedpfannen	15 Zolle.	9 Zolle.
	Für Soggpfannen	9 —	8 —
			Rheinländisch.
Tiefe des Heerdes oder des Rostes unter dem Pfannenboden.	Für Siedpfannen	30 Zolle.	19 Zolle.
	Für Soogpfannen	19 —	14 —

§. 650.

Die Pfannen werden aus einzelen Blechen oder Tafeln mittelst eisernen Nägeln zusammengeniethet. Die einzelen Tafeln habe ich allemal zu $\frac{1}{7}$ Zoll dick verfertigen lassen, nicht völlig Rheinländische Zolle. Wo nur zwei Tafeln über einander laufen, bedient man sich zum Verniethen solcher Nägeln, wie ich einen in seiner wahren Gröse Tab. XXI. Fig. H im Durchschnitt gezeichnet habe. Solcher Nägel gehen etwa 22 bis 24 auf ein Nürnberger Pfund. Greift eine dritte Tafel über zwo schon zusammengenietete, so müssen die Nägel nur etwa $\frac{1}{3}$ Zoll länger sein. Man niethet zuerst nach der Länge der Pfanne soviele einzele Tafeln zusammen, bis die ganze Pfannenlänge herauskommt, und verfertigt solcher einzelen Riemen soviele, als zur Erhaltung der ganzen Pfannenbreite nöthig sind. Hiernächst werden die einzelen Striefen gleichfalls zusammengeniethet.

Am bequemsten geschieht das Verniethen, wobei auf eine Länge von 12 Rheinländischen Zollen etwa 8 Nägel neben einander kommen, auf einem horizontalen Gerüste, wobei man beständig eine oder ein Paar Winden bei der Hand hat.

Ein Arbeiter auf dem Gerüste hat einen Hammer, der auf der einen Seite mit einer wohl verstählten Spitze versehen ist, und setzt diese Spitze auf die zum Niethloch bestimmte Stelle, ein Anderer thut auf diesen Hammer mit einem Schlägel einen Schlag, nur so stark, daß ein unter dem Gerüste stehender Arbeiter eine daher entstandene kleine Ungleichheit in der Tafel also die getroffene Stelle bemerken kann; nunmehr schiebt dieser untere Arbeiter ein Klotz unter diese Stelle und zwänge zwischen dem Klotz und der Tafel ein kleines Amböschen unter, das in der Mitte eine Vertiefung oder

ein

ein Loch hat, in welches der spitze Theil des Hammers, welcher von oben herab durchgetrieben werden soll, eingesteckt werden kann; dieses Loch darf noch merklich weiter sein als das Loch, welches in die Tafel getrieben werden soll z. B. im Durchmesser noch um $\frac{1}{2}$ Zoll weiter. Dieses Ambösschen wird nun so untergeschoben, daß die durch den ersten Schlag schon bezeichnete Stelle der Tafel grade auf das Loch im Ambösschen zu liegen kommt, und nun wird iene Hammerspitze durch einige heftige Schläge mit dem Schlägel vollends durchgetrieben. Auf diese Art werden die grose Borsten, welche sonsten das Tafelloch unterhalb bekommt, vermieden. Vor dem Durchlochen werden die Tafeln gehörig erwärmt, welches in einem dazu besonders eingerichteten parallelepipedischen Kanal oder Ofen, durch welche man ein Flammenfeuer durchstreichen läßt, geschehen kann.

Diese mit vielen Worten beschriebene Arbeit geht dennoch sehr schnell von statten, sobald die Arbeiter nur einige Uebung darin haben.

Das Verniethen selbst geschieht auf eine ähnliche Weise. Der untere Arbeiter steckt von unten einen Nagel durch die beiden auf einander passenden Löcher zweier Tafelbleche, indem er, wenn das Gewicht schon zu gros sein sollte, das ganze mittelst einer Winde erhebt; nun läßt er das Ganze wieder nieder, so daß der Nagelkopf auf ein Ambösschen auf einem eichenen Klotz zu liegen kommt. Dieses Ambösschen hat kein Loch. Sobald nun der Nagelkopf auf diesem Ambösschen aufliegt, schlagen die beiden obern Arbeiter mit ihren Handfäustcln mit groser Schnelligkeit so lange auf das hervorstechende Ende des Nagels, bis dieser hervorstehende Theil gehörig abgeplattet und ringsum dicht wie ein Nagelkopf an die Tafel angetrieben worden ist. Da der untere Nagelkopf auf dem Ambösschen aufliegt und das Ganze auf ihm ruht, so wird solcher hierdurch zugleich mit angetrieben, ohne daß er besondere Hammerschläge nöthig hätte.

§. 651.

An einigen Orten werden die Tafelbleche doppelt verniethet, so daß allemal zwo Reihen Nägel parallel neben einander laufen. In solchem Fall muß man die einzelen Tafeln weiter über einander greifen lassen, und man braucht also nicht nur doppelt soviele Nägel und doppelte Zeit zur Arbeit, sondern auch eine gröfere Anzahl von Pfannenblechen zu einer Pfanne von bestimmter Gröse. Ich habe es daher bei den Siedpfannen allemal bei der einfachen Verniethung gelassen, und den Erfolg so gut befunden, daß ich zu iener Kosten- und Zeitverschwendung nicht rathen kann. Dabei hat es seinen

guten Nutzen, wenn man da, wo zwei Pfannenbleche über einander greifen, doppelt gefaltetes d. h. vierfaches Löschpapier unterlegt. Wenn nach Verfertigung der Pfanne solche mit Soole angefüllt wird, so saugt dieses zwischen den einzelen Blechen befindliche Löschpapier die Soole ein. Man thut wohl, wenn man zuerst nur soviele Soole einläßt, daß davon der ganze Boden bedeckt wird, und nun diese Soole mit wohl gereinigter Asche stark vermischt und so einige Tage stehen läßt, während dem man den Boden öfters mit einem Besen überfährt. Auf solche Art zieht sich zugleich etwas Asche mit in das Löschpapier, das dann nachher bei untergelegtem Feuer zu einer festen Mässe verbrennt. Man erhält hierdurch eine vollkommne Wasserhaltige Pfanne.

Dagegen finde ich bei den 30 Zoll tiefen Soggpfannen die doppelte Verniethung sehr nöthig. Die lange Dauer der Soggpfannen, welche von dem weit schwächern Feuer ungleich weniger leiden, macht die einmal verwendeten Kosten hier weit unbedeutender; der ungemein starke Druck der so hoch stehenden Soole erfodert hierbei auch eine solidere Arbeit, zumal da hier ieder Tropfen gesättigte Soole, also der Verlust auch weit wichtiger ist als bei den Siedpfannen.

Sechs

Sechs und zwanzigstes Kapitel.

Von der Einrichtung der Dörr- oder Trockenkammern und Salzmagazinen.

§. 652.

Dörrstuben, Dörrkammern, Trockenkammern heisen diejenigen von allen Seiten eingeschlossenen Räume, welche zur Aufbewahrung des aus den Soggpfannen unmittelbar erhaltenen Salzes bestimmt sind, bis solches die ihm noch anklebenden wäßrichten Theilchen verlohren und dadurch die erfoderliche Trockenheit erlangt hat.

§. 653.

Es ist also dem Zweck der Trockenkammern gemäs, solche gleich hinter den Oefen der Sied- und Soggpfannen anzulegen, um die von den Oefen noch abziehende Wärme durch eine bequeme Leitung in diesen Behältnissen zur Beförderung der Trocknung zu benutzen. Auf den wenigsten Salzwerken findet man sie zweckmäßig angelegt; die vollkommensten habe ich zu Kösen in Sachsen angetroffen, die ihre Einrichtung dem Dürrnbergischen Salineninspektor, Herrn Senf, zu verdanken haben. Ich werde hier diejenigen Einrichtungen anzugeben suchen, welche mir die zweckmäßigsten scheinen.

§. 654.

Um ringsum die Pfannen wenigstens an 3 Seiten bequem herumkommen zu können, muß am hintern Ende derselben ein etwa 4 Fus breiter Gang bleiben; soweit muß also die Mauer, welche das Pfannenhaus von der Trockenkammer scheidet, von der Pfanne abstehen. Die Mauer bekommt hier eine überwölbte Oeffnung, durch welche der 2½ bis 3 Fus breite Abzugs-

zugskanal vom Heerd durchgeführt wird. Dieser Kanal kann aus etwa 1 Fus dicken Seitenwänden von gebackenen Steinen bestehen, und endigt sich gleich hinter der Mauer in der Trockenkammer in einen Ofen, der blos eine parallelepipedische Form hat und nur etwa 2½ bis 3 Fuse hoch über den Boden der Trockenkammer und eben so hoch über den Boden des Pfannenhauses hervorragt. Der unterhalb dem Boden der Trockenkammer befindliche Theil dieses Ofens besteht aus gebackenen Steinen mit einem hohl liegenden Boden, aber der über den Boden der Trockenkammer hervorragende Theil des Ofens wird aus Tafeln von Blei verfertigt, wie ich gleich näher zeigen werde. Schon in den ältern Zeiten leitete man aus diesem sonst ganz von gebackenen Steinen verfertigte Ofen blecherne Röhren durch die Trockenkammer bis ans Ende, wo man sie in eine von gebackenen Steinen aufgeführte Kaminröhre eingreifen ließ, welche sich oben im Dach in einen gewöhnlichen Schornstein endiget. Neulingen schien diese Einrichtung, weil sie alt war, nicht mehr gut, und sie glaubten sie dadurch beträchtlich zu verbessern, daß sie einen Ofen von gebackenen Steinen durch die ganze Trockenkammer durchführten und in solchem mehrere lothrechte Schiedewände oder Zungen von gebackenen Steinen anbrachten, um dadurch die Wärmetheile aufs Neue cirkuliren zu lassen. Aber diese Verbesserung war nicht mehr werth als die mit Verbannung der Pfannenbäume, nur war sie noch schädlicher. Die Wärme theilt sich den gebackenen Steinen nicht so gut mit als dem Pfannenblech und man hatte also das Gute schlechter gemacht. Auch hat man iene neue Erfindung auf den nicht genug gekannten Sächsischen Salzwerken nicht adoptirt und ebenso wenig auf vielen andern teutschen Werken.

Man hat bei dieser Wärmeleitung grade das Gegentheil von dem zur Absicht, worauf man bei den Pfannenöfen zu sehen hat. Die Wärmematerie soll hier so vollständig als möglich den Wänden des Leitungskanals mitgetheilt werden, man muß also hier nicht nur eine Materie zum Leitungskanal wählen, die ein vorzügliches Wärmeleitungsvermögen hat, sondern auch darauf sehen, daß sämtliche Wärmetheile den Wänden dieses Kanals so nahe als möglich kommen. Das letztere würde erreicht werden, wenn man z. B. nur 1 Zoll weite Röhren von dem oben erwähnten Ofen durch die Trockenkammer durchführte und soviele dergleichen anlegte, als zum hinlänglichen Zug für den Pfannenofen nöthig wären. Da inzwischen von den Wärmetheilen in langen Röhren, wenn sie nur nicht übermäßig weit sind, bei ihrem Fortgang auch diejenigen, welche am Anfang in der Mitte der Röhre waren, nach und nach, so wie die näher an der Röhrenwand liegenden absorbirt werden, immer näher an die Wand zu

liegen

Digitized by Google

liegen kommen, so ist dieser Umstand nicht von solcher Wichtigkeit, daß man wegen der Weite bekümmert zu sein brauchte. Um daher die Kosten nicht ohne Noth und merklichen Nutzen zu vergrösern, kann man zu einem solchen Heerd, wie ich ihn oben angegeben habe, bei den dortigen Siedpfannen, zwo Röhren zu 12 Rhl. Zollen im Durchmesser nehmen, wofern man mit Holz siedet. Diese Röhren lasse man in einen in der Mitte der Trockenkammer errichteten würfelichten Ofen, wovon iede Seite 3 Fus hält und dessen Boden auf vier etwa ½ Fus hohen Füsen ruht, eingreifen. Von der hintern Seite dieses Ofens führe man zwo 14 zöllige Röhren bis in einen am Ende der Trockenkammer angebrachten ähnlichen Ofen fort. Der zuerst genannte Ofen bekommt nach der Breite der Trockenkammer eine blecherne 2 Fus hohe Schiedwand, so daß oben noch ein 1 Fus hoher Durchgang bleibt; die Röhren aber werden nahe am Boden des Ofens eingesteckt. Wird mit Steinkohlen oder Torf gesotten, so darfen die Röhren im Durchmesser um 2 Zolle enger sein.

Was den ersten Punkt oder die Materie betrift, woraus diese Röhren verfertiget werden sollen, so gehe ich von der bisherigen Gewohnheit ab, nach welcher man durchaus Eisenblech wählte. Aus §. 642 erhellet, daß das Blei ein doppelt so starkes Wärmeleitungsvermögen hat, als das Eisen, und es ist also weit vortheilhafter, bleierne Röhren zu gebrauchen. Man führt also solche durch die Trockenkammer, welche bei der angegebenen Weite der Röhren und für die angegebene Siedpfanne 60 Fuse lang sein darf, bis in den in der Mitte gleichfalls von Blei errichteten Ofen und läßt sie am Ende wieder in einen bleiernen Ofen eingreifen, aus welchem man eine gewöhnliche Kaminröhre zu etwa 3 Quadratfus weit bis zum Dach hinausführt; diese Kaminröhre wird nach oben zu immer weiter, so daß sie zu oberst 4 Quadratfus weit wird.

§. 655.

Die Wände des ganzen Pfannenhauses bestehen aus Mauern; aber bei der Trockenkammer muß man alle Mittel zur Erhaltung der Wärme anwenden, also die Wände aus einer Materie machen, welche ein geringeres Wärmeleitungsvermögen haben. *)

Man

*) Ich muß hierbei bemerken, daß alle die Feuerwerke unvollkommen sind, welche der Trockenkammer noch einen zu grosen Wärmegrad mittheilen. Ich habe manchen Salinenofficianten gesehen, der sich auf die grose Hitze in den Trockenkammern viel zu

Man errichte also die nach der Länge des Gebäudes gehenden äusern Wände von Holz d. h. mit hölzernen Riegel und Bügen und maucre die Felder mit gebackenen Steinen aus. Parallel mit diesen Wänden lasse man etwa 3 Fus weit davon Pfosten einsetzen, die gehörig verriegelt werden und beschlage solche innerhalb mit 3 Zoll dicken Dihlen und überdas ihre Fugen mit Latten. Nur lasse man auf jeder Seite einige Fensteröffnungen, in welche Fenster eingesetzt werden, durch welche das Licht vom Gange in die Trockenkammer fällt. Nun lasse man auch noch an die Mauern, welche nach der Breite der Trockenkammer gehen, hölzerne Wände setzen, und solche nebst der Decke mit 2 Zoll dicken Dihlen beschlagen.

§. 656.

Jetzt kommt es drauf an, diese so ganz zweckmäßig eingerichtete Trokkenkammer gehörig zu benutzen. In Kösen hat man zwischen parallelen Reihen von Pfosten lauter hölzerne Röste angebracht, die parallel über einander liegen und hinten um Zapfen laufen, vornen aber auf Zapfen ruhen, welche nur durch die Pfosten durchgesteckt werden. Zieht man diese vordern Zapfen heraus, so fällt der davon unterstützte Rost vornen herab in eine schiefe Lage, wie ein Dach, und das Salz rutscht willig und mit einiger Beihülfe schnell herab, um es in dazu bestimmten Gefässen weiter in die Magazine zu bringen. Nach dieser kurzen Beschreibung kann Jeder, dem diese Einrichtung gefällt, solche leicht nachahmen. Sie hat viel Gutes. Inzwischen entspricht sie dem Zweck nicht, alle Einrichtungen so zu treffen, daß der Hauptzweck nicht verfehlt und zugleich dieser Hauptzweck mit der geringst-

zu gut thate und darin einen Beweis von der grosen Vollkommenheit der ganzen Anlage zu finden glaubte, da es doch grad ein Beweis von der grosen Unvollkommenheit ist. Das Feuer unter den Pfannen ist nur um der Pfannen willen da, und die Wärme in der Trockenkammer soll nur als ohnehin verlohren hier zum Trocknen benutzt werden. Ich habe oben festgesetzt, daß die Pfannenboden, bei den Siedpfannen, die Länge von 32 Fusen haben solle. Dabei muß man allen Bedacht darauf nehmen, daß am Ende der Boden nicht viel über die Siedhitze erwärmt wird. Man lasse zu dem Ende gleich bei dem ersten Ofen der Trockenkammer in einer Röhre oben eine kleine Oeffnung, die mit einem Thürchen oder Schieber verschlossen werden kann; die Oeffnung soll nur so gros sein, daß man ein Thermometer einsetzen kann.

Findet man nun, daß das hier eingesetzte Thermometer noch über 212° Fahrenh. oder 80° Réaum. zeigt, so ist das ein Beweis, daß nicht alle Wärme zum Sieden der Soole gehörig benutzt wird und daß durch die Trockenkammer noch mehr Wärme durchgeführt wird, als einer vollkommenen Anlage gemäs ist.

Digitized by Google

ringstmöglichen Anzahl von Arbeitern erreicht werde. Das Ausschütten auf diese Röste ist immer mit Zeitverlust verknüpft, so wie auch das nachher wieder erforderliche Einfassen. Auch kann man da, wo grobkörnigtes Salz geliebt wird, noch die Erinnerung dagegen machen, daß das Salz bei diesem Verfahren zuviel leidet, zusehr zerbrochen wird.

Ich rathe daher, schlechthin weidene Körbe von gewöhnlicher Art aber mit flachen Böden machen zu lassen, nur sollen sie etwas leichter geflochten und in der Mitte auf dem Boden noch eine besondere gleichfalls von Weiden leicht geflochtene Pyramide angebracht sein, um die Berührungsfläche gegen die Wärmetheile zu vergrösern.

Das Profil eines solchen Korbes habe ich auf der letzten Tafel Fig. J. angezeigt. Am bequemsten wird er so gros gemacht, daß er bei nur einiger Aufhäufung 25 Pfund Salz faßt, da er dann bei starker Aufhäufung gar wohl 40 Pfund fassen kann. Zum bequemen Tragen gibt man ihm Ohren, die aber ganz niedrig sind, damit sie im Einschieben in die Stellagen nicht hinderlich fallen.

Nun läßt man in der Trockenkammer etwa von 6 zu 6 Fusen nach der Länge Pfosten einsetzen, iedesmal zween neben einander, welche etwa 30 Zoll weit von einander stehen. Solche zwo Reihen von Pfosten werden sowohl nach der Länge als der Breite der Trockenkammer mehrmalen über einander verriegelt, so daß von iedem untern Riegel bis zum nächsthöheren etwa ein Zwischenraum von 18 Zollen im lichten bleibt; die beiden obersten Zwischenräume, von der Decke bis zum nächsten Riegel und von diesem bis zum nächstfolgenden dürfen nur 15 Zolle hoch sein.

Die Riegel, wodurch auf diese Weise ie zween und zween Pfosten mit einander nach der Breite der Trockenkammer verbunden werden, werden hiernächst mit weitläuftig gelegten schmalen Latten beschlagen, so daß sich hierdurch längst der Trockenkammer ein Gerüst ergiebt, wie ein Bienenstand.

Solcher Gerüste bringt man soviele in parallelen Richtungen an, als es die Breite der Trockenkammer erlaubt. Zwischen zweien solchen Gerüsten muß iedesmal ein etwa $2\frac{1}{2}$ Fus breiter Gang bleiben, und in iedem solchen Gang muß man eine bewegliche bequeme Treppe haben. Auch läßt man nach der Breite der Trockenkammer mitten durch solche hindurch einen ganz freien Gang zu etwa $2\frac{1}{2}$ Fus breit.

Diese Gerüste sind so breit, daß iedesmal zween Salzkörbe neben einander gesetzt werden können. In die beiden obersten Gefache werden die nur wenig gehäuften Körbe niedergesetzt, in den untern können sie hoch gehäuft sein. Man sieht, daß hier auf die grösere Beschwerlichkeit gehörige Rücksicht genommen worden ist.

§. 657.

So oft die Trockenkammer ganz mit Körben bestellt ist, muß, sobald von neuem gesotten wird, ein Theil davon, derienige nämlich, welcher schon am längsten darin gestanden hat, in das Magazin gebracht werden.

Der tauglichste Platz hierzu ist der Boden über dem Pfannenhaus und der Trockenkammer, welcher zu dem Ende gehörig verwahrt und wie die Trockenkammer von allen Seiten in bedielte Wände eingeschlossen wird.

Um aber auch hierbei die Arbeit möglichst abzukürzen, bringe man über dem mittlern Gang der Trockenkammer in der Decke der letztern oder dem Boden des Magazins eine Fallthüre an, und lege von solcher herab zween Straßbäume an, wie A B, (Tab. XX. fig. 38.) und lasse einen grosen Kasten C verfertigen, welcher auf Rollen in Falzen der Straßbäume läuft. Dieser Kasten kann 6 Zentner Salz fassen, und durch das Seil a b mittelst eines im Magazin angebrachten stehenden Haspels oder einer Erdwinde in das Magazin gewunden werden. Ein einziger Mann kann den Kasten mit 6 Zentner Salz gar wohl wältigen, wenn der Rundbaum des Haspels 10 Zoll im Durchmesser hält und der Arbeiter 4 Fus weit von der Mittellinie des Haspels angreift, und die Straßbäume unter einen Winkel von 30 Graden angelegt wird oder doppelt so lang als die Höhe der Trockenkammer ist.

Der Wagen wird am bequemsten so eingerichtet, das sich das hintere Brett leicht wegnehmen läßt, um ihn desto geschwinder ausleeren zu können. Man muß dabei zween solche Wagen haben damit das Seil, welches bei a eingehäkelt ist, sobald der Wagen hinaufgewunden worden, ausgehäkelt und nun gleich wieder der inzwischen ausgeleert gewordene Wagen wieder eingehäkelt und herabgelassen werden kann. Der hinauf gewundene volle Wagen wird dann iedesmal, indeß der leere unten wieder gefüllt wird, in dem Magazin bis zu der Stelle gebracht, wo er ausgeleert wird. Man bringt zu dem Ende noch mehrere Haspeln im Magazin an, um den Wagen leicht fortbringen zu können.

Am

Am bequemsten werden die Straßbäume so gelegt, daß ihr Anfang A grade an den Gang stößt, welchen man nach der Breite der Trockenkammer durch die Mitte frei gelassen hat, weil auf solche Art die Arbeiter, welche das Salz in den Kasten ausschütten, die Körbe von mehrern Seiten zugleich beitragen können.

§. 657. a

Ich habe angemerkt, daß zu beiden Seiten der Trockenkammer längst dem Gebäude ein 3 bis 4 Fus breiter Gang liegen bleibe. In diesem kann nun nach der Länge des Gangs die Treppe zum Magazin bis zu einem Ruheplatz angelegt und von diesem Ruheplatz seitwärts durch die Trockenkammer vollends bis ins Magazin hinauf geführt werden. Zu dem Ende kann auf iedem Gang in der äusern Wand eine Thür auf die Strase angelegt werden, damit man nicht durch das Pfannenhaus gehen müsse, um in das Magazin zu kommen.

§. 658.

Auf der andern Seite der Trockenkammer würde ich die Soggpfannen anlegen.

Es lassen sich in allen Fällen der Ausübung die Siedpfannen und Soggpfannen nach (§. 637) leicht so gegen einander proportioniren, daß eben die Breite des Siedhauses, welche für eine Siedpfanne hinlänglich ist, zu zwoen Soggpfannen, welche der Siedpfanne angemessen sind, hinreicht, so daß beide neben einander angelegt werden können.

Der von ihren Oefen abziehende Kanal wird nun ebenso durch die hintere Mauer der Trockenkammer in einen Ofen in die Trockenkammer geleitet, wie der Abzugskanal von dem Ofen der Siedpfanne durch die vordere Mauer. Auch wird für iede solche Soggpfanne in der Mitte der Trokenkammer ein bleierner Ofen und ein ebensolcher am andern Ende der Trockenkammer d. h. an der Mauer angebracht, welche die Trockenkammer von dem Siedpfannenhaus scheidet.

Aber statt zwoer Abzugsröhren braucht man für iede Soggpfanne nur eine von der oben bei den Siedpfannen beschriebenen Weite.

Die beiden Kaminröhren, welche an dieser Mauer hinaufgehen, können oberhalb im Magazin zusammengeschleift werden, doch so daß sie durch eine Zunge geschieden bleiben.

§. 659.

Die gare Soole muß sich aus der Siedpfanne durch einen natürlichen Fall durch eine Röhrenleitung bequem in die Soggpfannen ableiten lassen. Hierzu dient folgende Einrichtung. A (Tab. XX. fig. 35.) sei die Siedpfanne, a das daran befindliche etwa $1\frac{1}{4}$ Zoll weite Abzugsröhrchen, so lasse man dieses Ablaßröhrchen nach einer unterwärts gehenden Krümmung wieder aufwärts gehen und in ein Gefäß b eingreifen, das so hoch als die Pfanne ist, und aus welchem die Röhrenleitung c nach der Soggpfanne abgeleitet wird. In diesem Gefäß b läßt sich nun die Oeffnung des Röhrchens a durch einen langen Stöpsel ohne Gefahr, vom siedenden Wasser beschädigt zu werden so oft man will öfnen und wieder verstopfen.

Die Oeffnung c muß nur höher als der obere Rand der Soggpfannen liegen, und da diese 30 Zolle tief sind, so muß der Boden dieser Pfannen beiläufig 3 Fus tiefer liegen, als der Boden der Siedpfanne in ihrer tiefsten Stelle.

Hierauf muß also gleich bei dem ersten Plan zur Erbauung des Siedhauses Rücksicht genommen werden, man muß entweder den Boden des Siedpfannenhauses um soviel erhöhen oder den des Soggpfannenhauses um soviel ausgraben, nachdem die Umstände das eine oder das andere anrathen. Nur muß man einen feuchten Boden unter den Pfannenöfen zu vermeiden suchen, wenn auch das ganze Siedhaus deshalb um mehrere 100 Rehlr. kostbarer werden sollte, da die Zinsen dieses grösern Aufwandes der jährlichen Ersparung an der Feuerung gar nicht in Vergleichung kommen können.

§. 660.

Wenn starke Ladungen oder Salztransporte zu besorgen sind, oder oft eine grose Anzahl von Tonnen oder Säcken mit Salz gefüllt werden muß, so würde das Herabtragen vom Magazin zu beschwerlich und mit zu vielem Zeitaufwand verbunden sein. In diesem Fall können in einem der beiden Gänge neben der Trockenkammer ebensolche Straßbäume wie in der Trockenkammer angelegt werden, mit einem ähnlichen Wagen, um ihn mittelst eines ebensolchen Haspels auf Straßbäumen herabzulassen. Weil die Straßenbäume zu nahe ans Dach laufen, so läßt sich hier nicht gleich ein Haspel aufstellen; man bringt daher unter dem Dach nur eine Rolle an, deren Ebene den Straßenbäumen gleichlaufend liegt, und leitet über solche das Zugseil bis zum Haspel.

§. 661.

Digitized by Google

§. 661.

Es ist ietzt noch die Frage zu beantworten übrig, wie viele Siedpfannen am vortheilhaftesten neben einander angebracht werden können? Ich finde es am besten, nur eine solche Siedpfanne, wie Fig. F auf der letzten Tafel, anzubringen. Ein solches einförmiges Siedhaus wird mit Inbegriff der äusern Mauer 35 Fus breit. Dazu lassen sich überall noch hinlänglich starke Balken bekommen, und das Dach, welches hier am besten ein gebrochenes ist, braucht nicht über 18 Fus hoch zu sein, welches für die Abzugskanäle der Dämpfe und des Rauchs sehr vortheilhaft ist.

Wollte man zwo Siedpfannen neben einander anlegen, so würde ein solches zweipfänniges Siedhaus etwa um 30 Fus breiter als das einpfännige werden, so daß die ganze Breite an 65 Fuse betrüge. Wollte man auch die Pfannen etwas schmäler machen, so würde sich die Breite doch immer auf 60 Fuse belaufen. Hierzu müßte man überinäßig starke Bäume zum Gebälke haben und dieses sowohl als das dabei erfoderliche ausserordentlich beträchtliche Dachgebäude machen den ganzen Bau sehr kostbar, so daß man zuverläßig zwei einpfännige Siedhäuser dafür bauen kann. Daneben haben nun diese zweipfännigen Siedhäuser noch den Nachtheil, daß alle Abzugskanäle zum Dach hinaus fast doppelt so hoch als bei den einpfännigen sein müssen, welches dem Abzug der Dämpfe und des Rauchs nachtheilig ist; auch haben sie niemalen die Festigkeit, welche man bei ebendem Aufwand zweien einpfännigen Siedhäusern geben kann.

§. 662.

Bei einem solchen einpfännigen Siedhaus, das mit Inbegriff der Mauer 35 Fus breit ist, kann die Trockenkammer, nach deren Länge die äusern Wände nur etwa 10 Zoll dick sind, weil sie nur aus vermauerten Riegelfeldern mit Backensteinen bestehen, im lichten 25 Fus breit und 60 Fus lang sein. Es können darin 5 Stände nach der Länge angebracht werden, ieder zu 3 Fus breit, und mit Rücksicht auf die dabei durch die Oefen, Röhren, Treppe vom äusern Gang und durch den in der Mitte gelassenen Quergang kann ich dennoch für ieden Stand, im Durchschnitt genommen, auf iede Schichte 52 Körbe rechnen, weil iedesmal 2 Körbe in einer Schichte neben einander stehen. Für ieden Stand können 6 solche Schichten über einander angenommen werden, demnach faßt ieder Stand 312 Körbe, und alle 5 Stände zusammen 1560 Körbe. Rechne ich einen Korb in den andern zu 32 ℔ Salz, so faßt die Trockenkammer zuverläßig 500 Zentner Salz. Dieser Platz verstattet hinlängliche Zeit zur gehörigen Austrocknung des Salzes, welches hier täglich aufgestellt wird.

Sieben und zwanzigstes Kapitel.

Vom Versieden der Soole.

§. 663.

Jede Soole, die nicht unmittelbar vom Steinsalz, wo sie entsteht, durch Rinnen oder Röhren abgeleitet wird, führt fremdartige Theile mit sich, die ich schon oben (§. 67 u. f. f.) kennen gelernt habe. Zu diesen fremdartigen Stoffen ꝛc. s. Suppl. §. 678.

§. 664.

Das erste Geschäft des Sieders, ist die zum Sieden bestimmte Soole in die Siedpfanne abzulassen. Sobald der ganze Boden mit Soole bedeckt ist, wird der Heerd gestellt d. i. Feuer auf dem Heerd angelegt. Da bei meiner Art von Siedpfannen die Soole zunächst über dem Heerd schon ziemlich tief steht, wann sie übrigens der ganze Boden bedeckt, so kann der Sieder nunmehr sogleich grofes Feuer geben d. i. soviele Brennmaterialien unterlegen, als zur Bewirkung und Unterhaltung des Kochens der gesammten Soolmasse nöthig ist. Er läßt indeß die Soole so lange fortlaufen, bis die Pfanne etwa bis auf einen starken Zoll vom oberen Rande der Seitenborden angefüllt ist.

Die Soole wird nun ins Kochen gebracht und darin unterhalten, bis sie beinahe gar ist d. i. bis man in einem davon genommenen flachen Löffel kleine Salzpünktchen bei einiger Abkühlung bemerkt. Inzwischen ist es nicht nöthig diesen Zustand der Gare gleich beim ersten Einlaß abzuwarten; man muß vielmehr darauf sehen, daß die Soole am hindern Ende der Pfanne wenigstens noch 3 Zoll tief bleibt, damit sich nicht Theile dort am Boden anbrennen. Wenn also bis zu diesem Punkt des Einkochens die Soole noch nicht gar geworden ist, so läßt man noch einmal Soole zu und füllt die Pfanne noch einmal wie beim ersten Einlaß an. Ueberhaupt wird,

Digitized by Google

wird, sobald zum erstenmal einige Zolle eingekocht sind, wieder neue Soole zugelassen, und solches mehrmalen wiederholt, bis man am hintern Ende der Pfanne wenigstens auf 6 Zolle gare Soole rechnen kann.

Ich muß hierbei bemerken, daß man wohl thut, wenn man die Soole nur langsam einläßt, so daß in einer Minute nicht über 2 höchstens 2½ Kub. Fuse einfliesen, und diesen Einfluß durch ein Gerinne oder Röhre grade über der Mitte des Heerdes in die Pfanne ströhmen läßt.

§. 665.

Viele Soolen enthalten einen grosen Antheil von Kalch- und Bittererde blos von Kohlensäure oder Luftsäure aufgelöst; diese Kohlensäure entweicht gleich bei gehöriger Erhitzung der Soole und die davon aufgelöst gewesene Kalch- und Bittererde tritt nun in Gestalt eines weisen Schaums auf die Oberfläche. Diesen müssen die Sieder sogleich wegnehmen, weil er sonsten seine schaumförmige Gestalt verliehrt und nun als Erde, die schwerer als die Soole ist, zu Boden sinkt und da den Pfannenstein vermehrt. Ueberhaupt ist es des Salinen-Inspek. Pflicht, durch seine eigene Aufsicht und angemessene Strenge die Sieder dahin zu bringen, daß ihnen das Reinigungsgeschäft selbsten wichtig wird. Ich habe hierin auf mehreren Salzwerken nicht nur die Sieder äuserst nachläßig befunden, sondern selbst von dem dabei stehenden Salinen-Inspektor auf meine deßfallsige Erinnerung die Antwort erhalten, daß es eher der Mühe werth sei, wenn sich eine grose Menge solches erdigen Schaums auf der Oberfläche gesammlet habe. Er glaubte, ein so leichter Schaum könne nicht wieder zu Boden sinken.

§. 666.

Noch vor dem Kochen sollen die Sieder, sobald die Soole sich dem Kochen nähert, mit langen Krücken, die auf dem Boden niedergeschlagenen Erdtheilchen beizuziehen suchen und dann mit kurzem ausziehen. Diese Krücken sind dünne blecherne Tafeln, etwa 2½ Fus lang und 8 Zoll hoch, in welche hölzerne Stihlen befestiget sind. Hierdurch wird dem Ankochen eines Pfannensteins sehr vorgebeugt, und die Sieder, welche gröstentheils Müsiggänger sind, bekommen hierdurch eine nützliche Beschäftigung. Nach Vollendung dieser Arbeit werden die sogenannten Setzpfannen in die Siedpfanne eingesetzt. Es sind dieses dünne Eisenbleche etwa 18 Zoll breit, 22 Zoll lang, welche ringsum etwa 2 Zoll hoch umgebogen werden, um ein flaches Gefäß zu bilden; diese bekommen in der Mitte eine lothrechte eiserne etwa 18 Zoll hohe Stange zum Stihl, um sie bequem einsetzen und ausheben zu können.

Diese

Diese Setzpfannen werden an den beiden langen und der hintern nach der Breite gehenden Wand auf den Pfannenboden eingesetzt; an der gegenüberstehenden Wand über dem Heerd sind keine nöthig, weil die Gewalt des Feuers die fremdartigen Theile immer nach den ruhigern Stellen hinwirft. Inzwischen erreichen doch diese Theile nicht grade die entferntesten Theile des Bodens an der hintern Wand, so daß eben nicht grade am weitesten vom Heerd die meisten fremdartigen Theile niederfallen, sondern gewöhnlich an den beiden langen Wänden, zumal wenn die Pfanne 32 Fus lang ist.

Man senkt nun an ieder der 3 Wände zwo Reihen solcher Setzpfannen neben einander auf den Boden, und läßt sie ruhig stehen, bis die Soole beinahe zum Soggen kommt. In diesem Zeitpunkt werden sie herausgenommen und ausgeleert.

§. 667.

Wenn die Soole nach dem letzten Einlaß dem Soggen nahe ist, so muß das grose Feuer etwas geschwächt und der Zustand der Gare bei diesem geschwächten Feuer abgewartet werden.

Sobald sie ietzt gar befunden wird oder sobald sich in einem damit angefüllten flachen Gefäß nach einiger Abkühlung Salzpünktchen auf der Oberfläche zeigen, wird die Soole in die Soggpfanne abgelassen. Nach vollendeter Ablassung, bei welcher aber der Boden am hintern Ende noch 1 Zoll hoch mit Soole bedeckt bleiben muß, müssen die Sieder aufs Neue mit ihren Krücken den noch zurückgebliebenen Niederschlag vom Boden beizuziehen suchen und wegnehmen.

Hiernächst wird neue Siedsoole eingelassen, das grose Feuer wieder hergestellt und nun ferner wie vorhin verfahren.

§. 668.

Bei einer Soole, die viele fremdartige Stoffe enthält, darf man inzwischen nicht hoffen, durch das nur erwähnte Verfahren eine völlig gereinigte Soole zu erhalten. Das Kochsalzige Bittersalz, das Kalcherdige Kochsalz oder salzsaure Kalcherde, das vitriolische Bittersalz und das Glaubersalz, die den Soolen so häufig beigemischt sind, erfodern alle weniger Wasser zu ihrer Auflösung als das Küchensalz (§. 53), zumal heises Wasser; also gehen diese fremdartigen Salze aufgelöst mit in die Soggpfanne über. Wegen der freien Erdtheile darf man unbekümmert sein, weil solche durch die mit dem Kochen verbundene Verflüchtigung der Kohlensäure und selbst durch die Verminderung

der

der Wassermenge, welche durch das Abdämpfen bewirkt wird, noch während dem Kochen niedergeschlagen werden. Um aber auch die erdigen Mittelsalze zu zersetzen, und die damit verbundene Erdarten gleichfalls vor dem Soggen niederzuschlagen, hat man auf gewisse Zusätze gedacht, die freilich nicht allemal den erwünschten Effekt leisten.

§. 669.

s. Suppl. §. 693.

§. 670.

Suppl. §. 694.

§. 671.

Suppl. §. 695.

§. 672.

Es ist nicht die Sache des Sieders, sondern des Sallnen-Inspektors, zu untersuchen, ob und in welchem Maase bei einer Soole diese Zusätze zu gebrauchen sind, und es darf dem Sieder schlechterdings nicht frei stehen, hierbei ohne oder gar wider die ihm gegebene Vorschrift irgend etwas vorzunehmen. Um so kläglicher sieht es da aus, wo der Sieder wenigstens evensoviel natürlichen Menschenverstand hat als der Inspektor und nun bei des letztern Mangel an Einsichten selbsten Gesetze für die Siederei vorschreibt, die seinem Inspektor unverbesserlich, ia oft ein Geheimnis sind. Es ist unmöglich, daß ein Werk sich iemals erheben kann, wo der Sieder Herr und Meister ist. Es ist unmöglich, daß ein solcher roher ohne alle Principien, ohne einen erträglichen Begriff von Wasser, Salz und Feuer zur Salzsoktur hingeschobener Mensch nur gesund beobachten, das Specielle und blos Zufällige von dem Allgemeinen und Wesentlichen richtig unterscheiden, und daher aus gesunden Beobachtungen brauchbare allgemeine Schlüsse herleiten lerne. Er lernt in einem Jahre alles, was er dabei überhaupt lernen kann, und bleibt die folgenden dreisig Jahre bei dieser erworbenen Weisheit, das heißt, bei seinem Chaos von verworrenen Begriffen stehen. Der wissenschaftliche aufmerksame Beobachter weiß daher aus einer einzigen Probesiedung mehr nützliche Folgen zu ziehen, als ihm ein solcher roher Arbeiter aus seiner 30jährigen Erfahrung, auf die er mit Dummheit trotzt, mitzutheilen vermögend ist.

Ich habe freilich manche Leute hierüber ganz anders urtheilen gehört; sie zitterten, wenn der Sieder widersprach, fühlten hier ihren Einsichtsvollen Lehrer und bückten sich vor seinen Einsichten tief — das waren Leute, vielleicht gebohren zu einem Salineninspektor, aber ausgerüstet mit den Kenntnissen eines Kohlenschiebers, höchstens brauchbar zu einem gemeinen Sieder, und dennoch ganz nach dem Charakter dieser Leute, strotzend von leerer Einbildung in ihrer tiefsten Unwissenheit, bei der sie zugleich alle gründliche Kenntnisse vorzüglich aus der höhern Mathematik mit verächtlicher Miene für entehrlich erklärten, Verehrung erzwingen wollten, der ihr Kopf so wenig als ihr Herz werth war, die Einkünfte aller Salzwerke zu vergrösern getrauten u. s. w. Wehe einem Werk, das solche Männer zu Vorstehern zu erwarten hat!

§. 673.

Die nach Möglichkeit gereinigte Soole kommt also als gare Soole in die Soggpfanne, wo sie einem blosen Soggfeuer ausgesetzt wird d. h. einem Feuer, wobei sie in einer Wärme von 160 bis 170 Fahrenh. Grade erhalten wird.

Manche Soolen bilden beim Anfang des Soggens eine Haut auf ihrer Oberfläche, und man sucht daher auch beim Anfang des Soggens nochmal durch einen Zusatz zu helfen. Eyweis, Bier und saure Molke leisten hier öfters gute Dienste. Sogar bin ich nicht nur von vernünftigen und glaubwürdigen Männern versichert worden, daß sie nach mißlungenen Versuchen, diese Haut durch alle bekannte Mittel wegzuschaffen, endlich ihren Zweck durch eine kleine Portion frische Butter plötzlich erreicht hätten, bei deren Ausbreitung über dem Soolenspiegel die Haut verschwunden und das Soggen sehr gut von statten gegangen wäre, sondern ich habe auch selbsten mehrmalen den erwünschtesten Effekt dieses Zusatzes beobachtet. Ich gestehe, daß ich einen schädlichen Erfolg dieses Zusatzes eher begreiflich fände, als einen guten; inzwischen muß hier die Erfahrung entscheiden. Wäre die Haut alkalisch, so liese sich ihre Verbindung mit der Butter zu einem seifenartigen Gemische, das dann in Flocken niedergeschlagen würde, begreifen. Man wirft auch an einigen Orten zur Vertheilung jenes Häutchens Erlenrinde in die Soole. Ueberhaupt aber zweifle ich, daß man in so tiefen gegen den Zutritt der Luft verschlossenen Soggpfannen iemalen solche Hindernisse zu fürchten haben wird.

§. 674.

§. 674.

Die einzige Siedpfanne gibt beim ersten Abzapfen nicht gleich so viele Soole, als zur Anfüllung einer so tiefen Soggpfanne nöthig ist; daher bekommt auch die Soggpfanne, so wie die Siedpfanne solches verstattet, mehrere Einläſſe bis sie ganz angefüllt ist. Hiernächst wird die Soole aus der Siedpfanne in die andere Soggpfanne abgezapft und solche gleichfalls nach und nach angefüllt.

Man kann bei iedem Einlaß die Tiefe der eingelaſſenen Soole, in der Mitte der langen Seitenwände, messen. Weil der Boden schief anlauft, so beträgt die Tiefe der gehörig angefüllten Pfanne in der Mitte einige Zolle weniger als 30; da sie aber erst in mehreren Z iperioden angefüllt wird und in diesen Zwischenzeiten viel verdünster oder abdämpft, so wird man im Ganzen noch über 30 Zolle Soggsoole nach und nach bekommen.

Sobald nun der vierte Theil dieser gesammten Tiefe abgedämpft ist, z. B. 8 Zolle, so ziehen die Sieder mit der Krücke das Salz vom Boden bei und häufen es an den Seitenwänden an. Hiernächst legen sie ein aus Latten gemachtes Gatter über die P annenbäume, schöpfen alsdann mit bequemen etwas breiten aus dünnem Blech verfertigten Handschaufeln mit hölzernen Stihlen das beigezogene Salz in die Körbe und setzen solche zum Abträufeln auf jenes Gatter. Wenn sie nicht mehr träufeln, bringen sie die Sieder in Beisein des Soden- oder Siedmeisters in die Trockenkammern.

Auf solche Art wird dieses erste Salz, der Vorschuß, alle ausgeschöpft und zum Trocknen weggebracht.

Weil nunmehr die Soole schon weitmehr mit den aufgelößten fremden Salzen vermengt ist und ebendarum immer schwieriger abdämpft, so läßt man nach diesem ersten Auszug etwas stärker unterfeuern, so daß die Soggsoole in starkes Dämpfen kommt, alsdann setzt man die erste schwächere Feuerung wieder fort, bis aufs Neue 8 Zolle abgedünstet sind. Jetzt folgt der zweete Auszug, mit welchem wie vorhin verfahren wird.

Das Feuer wird nun abermal verstärkt und etwas stärker als das anfängliche Soggfeuer unterhalten, bis aufs Neue 8 Zolle verdämpft sind. So erhält man den dritten Auszüg. Man kann zu diesen drei Auszügen nach Verschiedenheit der Soole 100 bis 120 Stunden aussetzen. Nicht der Sieder sondern der Salinen-Inspektor muß die erfoderliche Zeit bestimmen und deßhalb einige Probesiedungen anstellen. Der Sieder muß aber hiernächst die vom Inspektor festgesetzte und von der Direktion genehmigte Zeit genau beobachten.

Nach diesem dritten Auszug fülle man die Pfanne nach und nach wieder an, wie am Anfang, und verfahre damit auf gleiche Weise.

Das gesammte Geschäfft bis zur Vollendung des letzten Auszugs heist ein Werk, auch wird die gesammte Salzausbeute dabei selbst ein Werk genannt. Wenn man nun das zweite Werk auf gleiche Weise vollendet hat, so leite man den Ueberrest von Soole durch eine in der tiefsten Stelle der Soggpfanne angebrachte Röhre, aus welcher man den Zapfen zieht, in ein ausserhalb dem Siedhaus in der Erde befindliches wohl verbautes hölzernes Behältnis das z. B. 15 Fus breit, 4 Fus tief und 30 Fus lang ist.

§. 674. a

Das zuletzt erwähnte Behältnis dient für beide Soggpfannen, um den nach ieden zwei Werken bleibenden Ueberrest darin zu verwahren. Diesen Ueberrest rathe ich, wenn das Behältnis stark damit angefüllt ist, besonders zu versieden. Zu dem Ende lasse man in der Nähe ein besonderes Siedhäuschen aufführen, worin eine den Soggpfannen völlig ähnliche Pfanne aufgesetzt und dahinter eine etwa 30 Fus lange Trockenkammer angebracht wird, die dann zugleich für dieses Salz das Magazin abgibt.

§. 675.

Der erwähnte Ueberrest enthält gröstentheils die mehr erwähnten fremden Salze zugleich mit dem Küchensalz aufgelöst, und wird auf den meisten Salzwerken unter dem bekannten Namen der Mutterfoole, Bitterfoole, Mutterlauge, Bitterlauge unbenutzt abgelassen.

Inzwischen sondern sich in einer so tiefen Pfanne, wenn solche ganz damit angefüllt wird, die Küchensalztheilchen doch noch gröstentheils von den übrigen Salztheilen ab, und vergüten den weitern Aufwand hinlänglich. Man läßt zu dem Ende eine Pumpe in das erwähnte Behältnis setzen, und bringt durch solche dise unreine Soole in die dazu bestimmte Pfanne, wo man sie anfänglich bis zur Siedhitze bringt und dann wie die Soggsoole beständig bis 160 oder 170° Fahrenh. warm erhält. Auf solche Art gewinnt man noch soviel Küchensalz als die Beschaffenheit der Soole gestattet. Einige Siedproben werden auf iedem Salzwerk hierin bald die genaueren Grenzen bestimmen, wieweit diese Soole noch zu dem Ende abgedämpft werden kann.

Es ergiebt sich also hiervon ein neuer bedeutender Ueberrest, den man als eigentliche Mutterlauge betrachten kann.

§. 676.

Nach meiner Bekanntschaft mit teutschen Soolquellen wird man wenige finden, die nicht vitriolisches Bittersalz oder Epsomsalz und Glaubersalz enthalten. Ich werde annehmen können, daß die meisten in den beigemischten Bittersalzen über 1 Zentner Bittererde oder Magnesie gegen 1000 Zentner Küchen-

Digitized by Google

chensalz enthalten; viele enthalten gegen 1000 Zentner Küchensalz schon an 3 Zentner Bittererde, und manche über 10 Zentner. Daher würde es freilich nicht angehen, auf iedem grosen Salzwerk alle nach dem vorigen §. zuletzt übrig bleibende Mutterlauge zur Gewinnung der in den fremden Salzen enthaltenen Magnesie zu benutzen. Inzwischen ist es doch unverantwortlich gewirthschaftet, alle Mutterlauge so ganz unbenutzt abfliesen zu lassen. Man kann daher ein gewisses Quantum sowohl von Magnesie als von Epsomsalz und Glaubersalz festsetzen, welches iährlich fabricirt werden soll.

§. 677.

Man nehme zu dem Ende von der koncentrirten Mutterlauge (§. 675) etwa 5 ℔, und untersuche nach (§. 71), wieviel vitriolisches Bittersalz und wieviel Glaubersalz darin enthalten ist, z. B. von ersterem 10 Loth, von letzterem 3 Loth. Sollen nun 10 Zentner Bittersalz und 5 Zentner Glaubersalz fabricirt werden, so braucht man

$$\text{zum Bittersalz } \frac{32000}{10} \cdot 5 \text{ ℔} = 160 \text{ Zentner Mutterlauge}$$

$$\text{zum Glaubersalz } \frac{16000}{3} \cdot 5 \text{ ℔} = 267 \text{ Zentner} \quad —$$

Man kann den Rhl. Kub. Fus reines Wasser zu 65½ ℔ Köllnisch Gewicht und die nach §. 675 koncentrirte Mutterlauge 1$\frac{1}{10}$ mal so schwer annehmen; diesemnach wöge der Rhl. Kub. Fus dieser Mutterlauge 1,2 · 65,5 oder 85 ℔ Köllnisch; und man braucht also

$$\text{zum Bittersalz } \frac{16000}{85} = 188 \text{ Kub. Fus Mutterlauge}$$

$$\text{zum Glaubersalz } \frac{26700}{85} = 314 \quad — \quad — \quad —$$

Weil aber das Bittersalz neben dem Glaubersalz in der Mutterlauge enthalten ist, so erhellet, daß sich aus den 314 Kub. Fusen Mutterlauge, welche das verlangte Glaubersalz liefern, auch zugleich das verlangte Bittersalz erhalten läßt, und daß man also blos die 314 Kub. Fus Mutterlauge nöthig hat.

Um sich aber nicht in die Nothwendigkeit zu setzen, alles Glaubersalz genau ausscheiden zu müssen, nehme man beiläufig doppelt soviel Mutterlauge, als diese Berechnung ergibt. Ich will daher 600 K. Fus annehmen.

Zu dem Ende lege man ein frei stehendes Behältnis an, etwa zu 20 Fus lang, 10 Fus breit und 3½ Fus tief, so daß die Luft auch unter seinem Boden frei wegstreichen und die Winterkälte von allen Seiten drauf wirken kann.

Dieses Behältnis fülle man nach und nach mit iener übrig bleibenden koncentrirter Mutterlauge 3 Fus tief an.

§. 678.

Aus (§. 53) weiß man, daß das Glauberſalz in der Winterkälte beinahe 3 Theile Waſſer erfodert um aufgelöſt zu bleiben, in der Siedhitze aber nur 0,800 Theile.

Wenn alſo gleich die heiſe Mutterlauge, wie ſie in das letzte Behältniß abgelaſſen wird, das Glauberſalz noch aufgelöſt in ſich enthält, ſo wird ſolches doch bei weitem alle aufgelöſt bleiben können, wenn es fürs Erſte in dieſem Behältnis noch einige Monathe abdünſtet, und nun fürs Andere dem Winterfroſt ausgeſetzt wird.

Man weiß überdas aus (§. 53), daß das Bitterſalz zu ſeiner Auflöſung in der Winterkälte beiläufig 1,5 Theile Waſſer erfodert, in der Siedhitze aber nur 0,666 Theile.

Demnach kann auch das Bitterſalz, welches die heis ins Behältnis kommende Mutterlauge enthält, bei der Winterkälte nicht alle darin aufgelöſt bleiben. Es muß aber, weil es in der Winterkälte nur halb ſoviel Waſſer zu ſeiner Auflöſung nöthig hat, als das Glauberſalz, länger aufgelöſt bleiben als das letztere.

Man laſſe daher die Mutterlauge etwa bis Ende des Januars in dem Behältnis ſtehen, ſo muß ſich zuerſt ein groſer Theil von Glauberſalz darin niederſchlagen, welches in ſehr ſchönen groſen Kryſtallen, mit ſechs ungleichen Flächen und zweiſeitigen Endſpitzen, zu Boden ſinkt.

Man zieht dieſes nach und nach mit langen Krücken an und kann nach Beſchaffenheit der Soole und bei etwas ſtrengem Winter auf ſolche Art ſchon bis Ende des Januars den gröſten Theil des verlangten Quantums ohne weiteren Proceß beiſammen haben.

§. 679.

Jetzt iſt aber ein neuer Proceß nöthig. Man muß ein Laboratorium bauen, worin ſich ein Heerd mit Pfannen befindet, überdas ein Gang mit hölzernen Kufen, eine Trockenſtube zum Trocknen der Magneſie oder Bittererde, und ein kühles Gewölbe zur Aufbewahrung der Salze.

Die Pfannen brauchen nur 3 Fus breit und 4 Fus lang zu ſein, aber ihre Tiefe darf nicht unter $2\frac{1}{2}$ bis 3 Fuſe betragen. Für das obige Beiſpiel wären zwo ſolche Pfannen hinlänglich. Die Abzugsröhren ihrer Heerde werden ſo, wie ich oben gezeigt habe, in bleiernen Röhren durch die Trockenkammer geleitet.

An

An hölzernen Kufen braucht man einige grose zu 30 bis 40 Kub. Fusen, und mehrere kleine, die alle $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fus tief sein müssen.

Nachdem man nun jenes Glaubersalz ausgezogen hat, füllt man durch eine Pumpe und Röhrenleitung die erwähnten Pfannen mit der Lauge an und verdämpft sie so lange, bis man in einem davon gefüllten Gefäß nach einiger Abkühlung nadelförmige Bittersalzkristallchen darin bemerkt.

Hierauf schöpft man sie aus und füllt die grosen Kufen nach und nach damit an, indem man immer wieder neue Lauge in die Pfannen pumpt und solche aufs Neue einkocht.

In diesen Kufen schiest zuerst noch etwas Küchensalz an, welches gleich weggenommen werden muß; hierauf erhält man noch Glaubersalz und zuletzt das Bittersalz.

Wenn die Lauge in diesen grosen Kufen nur noch etwa $1\frac{1}{2}$ Fus tief steht, indem bei Herausnehmung des Salzes die Quantität immer vermindert wird, so schöpft man sie in die engern Kufen, welche nun wieder $3\frac{1}{2}$ bis 4 Fus hoch damit angefüllt werden, und läßt sie so in diesen dem freien Zutritt der Kälte ausgesetzten Kufen ruhig stehen, da man nach und nach die verlangte Quantität von Bittersalz ohne weitere Kunst erhält.

§. 680.

Zur Verfertigung der Magnesie bedient man sich der hierbei übrig bleibenden Lauge, aus welcher das Glaubersalz schon geschieden worden ist. Man sammelt solche in grose Kufen, und macht in kleinern 3 Fus hohen Kufen Auflösungen von Pottasche und reinem Wasser, die man dann, um sie rein zu erhalten, durch einen etwa 1 Fus hoch über dem Boden eingesteckten Hahn wieder in reine Kufen abzapft, indem man bei diesem Abzapfen die reine Kufe mit einem Tuch belegt, und die Solution durch solches in die Kufe laufen läßt.

Von dieser Solution giest man nun in Kufen, die mit jener übergebliebenen Lauge angefüllt sind, nach und nach so viel zu, bis alle Magnesie oder doch der gröste Theil niedergeschlagen worden. Das vegetabilische Laugensalz zersetzt nämlich das in jener Lauge noch enthaltene Bittersalz, indem es sich mit der Vitriol- oder Schwefelsäure verbindet, wodurch dann die Bittererde frei und niedergeschlagen wird.

Durch diese Verbindung der Schwefelsäure mit dem vegetabilischen Alkali erhält man eine umgeänderte Solution, welche vitriolisirten Weinstein enthält, welcher gleichfalls in Krystallen anschiest, wenn man die Solution aufs Neue einkocht, bis man in einem damit gefüllten Gefäße kleine in sechsseitige Pyramiden sich endigende Krystallchen nach einiger Abkühlung bemerkt, und sie alsdann in tiefen Kufen gleichfalls der Kälte aussetzt, (§. 53).

§. 681.

§. 681.

Noch ein Produkt, das sich beim Salzsieden ergibt, ist der Pfannenstein, welcher sich nach und nach am Pfannenboden als eine dicke Steinrinde anbackt. Er besteht aus Kalch- und Bittererde, Küchensalz und fremdartigen Salzen, daher er sich auch, zermalmt und aufgelöst, wie die Mutterlauge behandeln liese. Inzwischen wird solcher bei dem oben vorgeschriebenen Verfahren sehr vermindert, und da die Vervollkommnung des Wieswachses, wovon der Viehstand und ebendarum zugleich der Ackerbau abhängt, für ieden Staat von der grösten Wichtigkeit ist, so rathe ich solchen nach gehöriger Zermalmung, die am bequemsten durch ein dazu angelegtes kleines Pochwerk geschieht, mit der Asche, den ausgeschöpften Unreinigkeiten und dem Dornschlag von den alten Gradirwänden, welche man in einem dazu angelegten grosen Ofen verbrennt, zu vermischen, und so vermischt als Düngerde oder Haalbözig zu verkaufen. Wieviel dieses treffliche Düngungsmittel vermag, davon zeugen die Gegenden um Schwäbisch Halle herum, die durch ihre Viehzucht unglaubliche Summen Geldes ins Land bringen und durch die von ihrem Vieh herkommende Düngung zugleich in den Stand gesetzt werden, ihrem Ackerbau die gröste Vollkommenheit zu geben und mit den eingeärndeten Früchten ebenso wie mit den Vieh beträchtlichen Handel zu treiben.

§. 682.

Ueber die in den Salzkoturen erfoderliche Holzmenge zur Feuerung kann ich für iezt keine Erfahrungen mittheilen, die sich auf die oben beschriebene Einrichtung bezögen, sondern ich muß es hier bei denienigen belassen, die ich schon vormals mitgetheilt habe, und die bei gewöhnlichen Pfannen mit Zirkulirheerden gemacht worden sind. Wenn in einer Pfanne, deren Boden etwa 400 Quadratfus hält, und wobei man ꝛc. s. Suppl. §. 707. Am Ende kommt hinzu:

Weil inzwischen die Soolen von verschiedener Art sind und manche vorzüglich viele Mutterlauge zurücklassen, so muß ich noch die Bemerkung beifügen, daß sich diese Formel nur auf eine Soole anwenden läßt, welche bei ihrer Sättigung oder im Zustand der Gare von 100 Pfunden bei einem ordentlichen Verfahren 24 Pfund reines Küchensalz gibt.

Demnach hat man für iede Soole, welche im Zustand der Gare von 100 Pfunden N Pfunde reines Küchensalz gibt,

$$M = \left(0{,}25 + \frac{32-\lambda}{32-13} \cdot \frac{13}{\lambda} \cdot K\right) \cdot \frac{24}{N}$$

§. 683.

§. 683.

Bei einer von mir angelegten Pfanne von gewöhnlicher Art mit zweckmäſſigen Zirkulirgängen fand ich K = 4, alſo

$$M = \frac{24}{N}\left(0{,}25 + \frac{32 - \lambda}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\lambda}\right)$$

Alle Vergleichungen, die ich bisher mit der Erfahrung angeſtellt habe, beſtättigen die Brauchbarkeit dieſer Formel.

§. 683. a

ſ. Salzwerksk. §. 572. Nur muß es in der 6ten Zeile heiſen: ihrer neun.

§. 684.

ſ. Suppl. §. 711.

Nur bleiben die beiden Anmerkungen weg, und es wird am Ende der VIten Siedprobe folgendes hergeſetzt.

Die beiden erſten Probeſiedungen wurden ohne Qualmfang und beinahe an einem ganz offenen Platz vorgenommen, indem die Schiedmauern des Siedhauſes noch nicht gehörig aufgeführt waren. Von allen Seiten hatte man ſtarken Luftzug. Ueberdas blieb ſchmutziges Salz zurück und es hatte ſich ein ſtarker Pfannenſtein angekocht. Beim letzten Verſuch hatte man gleichfalls Luftzug, wiewohl weit weniger als bei ienen, es hatte ſich aber gleichfalls ein ſtarker Pfannenſtein angebrennt und überdas konnten einige Zentner ſchmutziges Salz zurückgeblieben ſein.

Niemalen erhält man dieienige Salzmenge, welche man nach einer auf die ſpecifiſche Schwere der eingelaſſenen Soole, alſo auf die Angabe einer Spindel gegründeten Berechnung erhalten ſollte. Aber es iſt gewiß, daß durch den Zutritt der äuſern Luft dieſer Abgang vergröſert wird. Nicht nur befördert ſoiche die Verflüchtigung der mit dem kalcherdigen Kochſalz und der Kochſalzſauren Magneſie verbundenen Säure, welche doch auch im verſchloſſenen Raum bei ſtarker Hitze davon geht, ſondern ſie nimmt ſelbſt kleine Küchenſalztheilchen mit den ſtarken Ströhmen von Dämpfen mit in die Höhe, welche doch im verſchloſſenen Raum zurückbleiben. Daher ſind auch in dieſer Rückſicht die verdeckten Pfannen zu empfehlen. Ich habe noch keine Soole gefunden, bei welcher man die wahre Löthigkeit der ſoggenden oder garen Soole über 24 löthig annehmen könnte, wenn man die darin enthaltene Menge Küchenſalz berechnen will, obgleich ihre ſcheinbare Löthigkeit, die nämlich die Spindel oder Soolwage angibt, beiläufig 29 löthig iſt d. i. 29 in Hundert. Ich habe bei dem ſtärkſten Verſieden der vorhin erwähnten Soole, da die Pfanne ganz verdeckt war, mittelſt ausgeſpannter Tücher ganze Schüſſeln voll Waſſer aus den Däm-

pfen gesammelt, aber keine Spur von einem Salz oder einer Säure darin gefunden. Aber die Soole enthielt auch ausser dem Küchensalz nur vitriolische Bittersalze.

§. 685.

Noch will ich folgende Siedproben mittheilen, die mir von einem andern teutschen Salzwerk mitgetheilt worden sind, wo mit Steinkohlen gesotten wird.

I. Probe im Juni.

Versottene Soolenmenge	- -	676 Kub. Fus.	
Verstrichene Zeit beim Sieden	- -	25 St.	10 Min.
Löthigkeit der Siedsoole	- -	1 2 7/8 loth.	
Soggzeit bis zum ersten Auszug	- -	28 St.	45 —
ferner	- - -	20 —	15 —
Erster Auszug	- - -	45 Körbe.	
Vier Körbe, sogleich gewogen, betrugen zusammen	-	289 1/2 ℔.	
Vier Körbe nach der Troknung	-	248 —.	
also der Korb trockenes Salz	-	62 —	
Zweeter Auszug	- - -	22 Körbe.	
Dritter Auszug	- - -	6 —	
in Su. 73 Körbe.			
Vom letzten Salz wogen 4 Körbe	356 1/2 ℔.		
nach der Troknung	- 298 —		
Kohlenaufwand zum Sieden	-	6 Malter	1 Riegel.
— — — Soggen	- -	2 —	2 —

Ein Malter hält 4 Riegel.
Ein Riegel — 7098 Kub. Zolle.

Die Pfanne war 17 Fus 6 Zoll lang, 14 F. 8 Zoll breit.
Am Ende dieses Werks blieben 44 K. Fus gare Soole mit Mutterlauge übrig.

II. Probe im Juni.

Versottene Soolenmenge	- -	672 K. F.	
Verstrichene Zeit bis zum Soggen	-	25 St.	50 Min.
Löthigkeit der Siedsoole	- -	1 : 7/8 loth.	
Soggzeit	- - - - -	48 St.	15 —
Erhaltenes Salz, vom vorigen Gewicht,		80 Körbe.	
Kohlenaufwand zum Sieden	-	7 Malter	1 Riegel.
— — — Soggen	- -	2 —	2 —

Die Pfanne war 16 F. 11 Z. lang, 14 F. 3 Zoll breit.
Am Ende waren noch 24 K. Fus gare Soole mit Mutterlauge übrig.

Die

Die Last Salz wiegt im Mittel 45 Zentner, aus dem Magazin gewogen.
Bei 11 löthiger Siedsoole braucht man für iede Last Salz im Durchschnitt 30 Riegel Kohlen.
Unter 27 Pfannen braucht man auf diesem Salzwerk jährlich 2 neue.

III. Probe.

1. Versottene Soolenmenge 393 K. Fus zu 12 Loth (der K. F. wog 71 ℔.) *)
2. Erhaltenes trockenes Salz 4672 ℔.
3. Mutterlauge - 30 K. F. der K. F. zu 79 ℔.
4. Erde in den Setzpfannen 4 K. F. der K. F. zu 120 ℔.
5. Verbrennte Steinkohlen,
   α) zum Sieden - 7 Malter 3 Riegel.
   β) zum Soggen - - 3 — — —
6. Zeit zum Sieden - 25 Stunden.
7. — — Soogen - 58 —

Ich will die übrigen Siedeproben in nachstehender Tafel hersetzen, wo man die Rubriken der Nummern 1—7 aus dieser IIIten Probe zu nehmen hat. Die Soole ist durchaus 12¼ löthig.

	1	2	3	4	5	6	7
IV. Probe.	512 K. F.	4608 Pfund	36 K. F.	3 K. F.	α) 5 M. 2 R. β) 3 — 1 —	18 R.	40 R.
V.	655	4608	30	4	α) 5 M. 1 — β) 2 — 3 —	18	40
VI.	591	5120	30	4	α) 5 M. 1 — β) 3 — 1 —	17	56
VII.	758	4608	36	3	α) 7 M. 1 — β) 3 — 1 —	28	40
VIII.	507	4608	36	3	α) 5 M. 1 — β) 3 — 1 —	17	44

Man darf auf die Zuverläßigkeit dieser Versuche sichere Rechnung machen.

§. 686.

s. Salzwerksk. §. 575.

*) Also bezieht sich das Maas auf Rheinländisches s. §. 91. Note.

Acht und zwanzigstes Kapitel.

Von der vortheilhaftesten Löthigkeit der Siedsoole.

§. 687.

Der Gegenstand dieses Kapitels ist von größter Wichtigkeit. Wenn man auf einem Salzwerk eine bestimmte Anzahl von Gradirung hat und keinen Mangel an Soole, so läßt sich auf dieser Gradirung destomehr Siedsoole erhalten, ie geringer löthig die Siedsoole ist, man verarbeitet alsdann destomehr Brunnensoole und erhält destomehr Salz; aber zu einerlei Quantum Salz braucht man auch um sovielmehr Feuerung, so daß bei einer sehr schwachen Siedsoole aller Vortheil vom Salzsieden verschwinden könnte. Bei sehr hochlöthiger Siedsoole werden zwar die Kosten der Feuerung sehr vermindert, aber man kann bei weitem nicht soviele Brunnensoole auf den Gradirhäusern verarbeiten und selbst von dieser geringern Brunnensoolenmenge geht ein weit gröserer Theil während der Gradirung verlohren, als bei schwächerer Siedsoole, man erhält also auch bei weitem weniger Salz. Es muß also eine gewisse Löthigkeit geben, bei welcher das Salzwerk den grösten Gelderertrag liefert, und diese Löthigkeit heist hier die vortheilhafteste.

§. 688.

Wenn ν löthige Soole bis zu μ Lothen gradirt werden oder die Siedsoole μ löthig werden soll; und wenn nun die Geschwindigkeit, mit welcher ν löthige Soole bis zu 19 Lothen verdünstet, sich zu derjenigen, mit welcher ν löthige bis zu μ Lothen verdünstet, verhält wie C zu c, so hat man, die Salzmenge, welche sich von einem laufenden Fus Gradirung erwarten läßt, S genannt, für verschiedene Arten von Gradirhäusern

$$(\S.\ 448.\ I.)\quad S = 5{,}35 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{1}{2}}} - 1 \right) Z.$$

(§. 448.

(§. 448. II.) $S = 7{,}43 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Ztr.

(§. 448. III.) $S = 8{,}92 \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$ Z.

Wenn nun der Preis von 1 Klafter Buchenholz $= p$ iſt, ſo hat man (§. 683.) die Feuerungskoſten von 50 Zentnern Salz $=$

$$\frac{24}{N} \cdot p \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu} \right)$$

Setzt man alſo die Feuerungskoſten von iedem Zentner Salz $= P$, ſo hat man

$$P = \frac{24 \cdot p}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu} \right)$$

und von S Zentnern betragen die Koſten $S \cdot P =$

$$\frac{24 \cdot p \cdot S}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu} \right)$$

Setzt man alſo die zu einem laufenden Fus Gradirung gehörige Feuerungskoſten $= K$, ſo hat man

$$K = \frac{24 \cdot p \cdot S}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu} \right)$$

Iſt ferner der Preis von 1 Zer. Salz $= \Pi$, ſo iſt für ieden laufenden Fus Gradirung der Salzerlös $= S \cdot \Pi$, und wenn der Ueberſchuß dieſes Salzerlöſes über die zugehörige Feuerungskoſten Q heiſt, ſo hat man

$$Q = S \cdot \Pi - K = \left(\Pi - \frac{24 \cdot p}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu} \right) \right) \cdot S$$

Oder, wenn ein Werth von S der Koëfficient von μ allgemein durch α ausgedruckt wird,

$$Q = \left(\Pi - \frac{24 \cdot p}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu} \right) \right) \cdot \alpha \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1 \right)$$

Dieſes iſt alſo der allgemeine Ausdruck für den Ueberſchuß des Gelderlöſes über die Feuerungskoſten für ieden laufenden Fus Gradirung, wenn ν löthige Brunnenſoole bis zu μ Lothen gradirt werden ſoll. Die Verhältnis $\frac{c}{C}$ nimmt man aus der Tafel §. 339.

Die Siederlöhne und Kosten der Pfannenreparaturen ingleichem die Zinsen des zur Erbauung mehrerer Siedhäuser erforderlichen Kapitals ändern sich gleichfalls ab, nachdem μ gröser oder kleiner genommen wird; druckt man diese jährlichen Kosten durch x aus, und hat das ganze Salzwerk n laufende Fuß Gradirung, so sind die hiervon auf ieden laufenden Fus Gradirung fallende jährliche Kosten $= \frac{x}{n}$ und wenn nun Q' den Ueberschuß des aus dem Salz sich ergebenden jährlichen Gelderlöses über alle von der Löthigkeit der Siedsoole abhängende Kosten für ieden laufenden Fus Gradirung ausdruckt, so hat man

$$Q' = \left(\Pi - \frac{24 \cdot P}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)\right) \cdot \alpha \cdot \mu \cdot \frac{c}{C} \left(\frac{1}{1 - \frac{c}{C} \cdot \left(\frac{\nu}{\mu}\right)^{\frac{10}{9}}} - 1\right) - \frac{x}{n}$$

§. 689.

Um also die vortheilhafteste Löthigkeit μ zu berechnen, muß man in dem Ausdruck für Q' statt μ nach und nach verschiedene Werthe setzen und iedesmal die zugehörigen Werthe von N, $\frac{c}{C}$ und x gleichfalls substituiren. Derienige Werth von μ, welcher den grösten Werth von Q' gibt, ist der vortheilhafteste. Etwas weitläuftige Berechnungen dürfen da nicht abschrecken, wo von Vergröserung eines alljährlichen Ertrags die Rede ist.

§. 690.

Wenn auf einem Salzwerk die Löthigkeit der Siedsoole abgeändert werden soll, so muß man sich erinnern, daß die Abtheilung der einzelen Fälle von dieser Löthigkeit abhängt, und daß daher mit einer solchen Abänderung die alte Abtheilung der Gradirung gewöhnlich nicht mehr bestehen kann. Selten haben aber die Salinen-Inspektoren hiervon die erfoderliche Kenntnis und finden dann Ungereimtheiten in Anderer Vorschlägen. Es ist mir ein Salzwerk bekannt, wo ein Salinist einen höhern Grad für die Löthigkeit der Siedsoole vorgeschlagen hatte. Ohne hier darüber zu urtheilen, ob Er darinnen Recht hatte, muß ich nur die Bemerkung beifügen, daß der Salinen-Inspektor aus Mangel hierhergehöriger Kenntnisse ienen Vorschlag, mit dessen Befolgung ein Anfang gemacht war, in der Folge blos darum für zweckwidrig erklärte, weil man dabei sowohl zur gehöri-

hörigen Benetzung der Dornwände als zur ordentlichen Fortsetzung der Siedung häufig Mangel an Soole hatte. Der Vorschlag wurde nach dieser gemachten Erfahrung wirklich als unüberlegt verworfen, ohne daß es Jemandem beigefallen wäre, jenem Erfolg durch eine zweckmäßigere Eintheilung der Gradirung abzuhelfen. Jener Salinist, der Urheber dieses Vorschlags, hätte freilich selbsten hierauf gehörige Rücksicht nehmen sollen. Inzwischen hat mich theils eigene theils Anderer Erfahrung hinlänglich überzeugt, daß auch mit den überlegtesten und gegründetsten Verbesserungs Vorschlägen einem fremden Salzwerk auf keine Weise geholfen werden kann, wenn sich Mangel an Einsichten auch noch mit Mangel an gutem Willen bei dem Inspektor vereiniget, wenn er die Güte der Vorschläge zu beurtheilen zu kurzsichtig ist, und keine Verbesserung auf dem Salzwerk vertragen kann, die nicht Ihn zum Urheber hat.

§. 691.

Bei Bestimmung der vortheilhaftesten Löthigkeit der Siedsoole wird überdas vorausgesetzt, daß man in Rücksicht auf Salzabsatz und Brennmaterialien nicht eingeschränkt sei. Kann nur ein bestimmtes Salzquantum jährlich verkauft werden, so wäre es offenbar widersinnig, die Soole mit einer Löthigkeit versieden zu wollen, bei welcher man mehr Salz erhält, als jenes Quantum beträgt; man muß also in solchem Fall die Soole wenigstens so hoch gradiren, als es der Bestimmung des Salzabsatzes gemäß ist; gibt aber die obige Berechnung eine noch höhere Löthigkeit, so dient sie zur Richtschnur, in sofern man blos den gröſten reinen Ertrag des Salzwerks verlangt.

Ist man auf ein bestimmtes Quantum von Brennmaterialien eingeschränkt, und reicht solches zur Versiedung aller Soole, bei der berechneten vortheilhaftesten Löthigkeit, nicht hin, so ist es eine natürliche Folge, die Soole um soviel höher zu gradiren, daß jenes Quantum von Brennmaterialien zureiche. Jeder laufende Fus Gradirung liefert nehmlich die Salzmenge S und erfodert an Feuerung $\frac{24}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)$ Klafter Buchenholz, wo μ die Löthigkeit der Siedsoole ist. Hat man also q laufende Fus Gradirung, so erfodert die gesammte Gradirung

$\frac{24 \cdot q}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)$ Klafter Buchenholz, iede Kl. zu 144 Rhl. K. Fus.

Sind also jährlich überhaupt nur R Klafter ausgesetzt, so hat man

$$R = \frac{24 \cdot q}{50 \cdot N} \cdot \left(0{,}25 + \frac{32 - \mu}{32 - 13} \cdot \frac{52}{\mu}\right)$$

also

also

$$\frac{50 \cdot N \cdot R}{24 \cdot q} = 0{,}25 + \frac{52}{19} \cdot \frac{32 - \mu}{\mu}$$

und

$$\left(\frac{50 \cdot N \cdot R}{24 \cdot q} - 0{,}25\right) \cdot \frac{19}{52} \cdot \mu = 32 - \mu$$

Demnach

$$\mu = \frac{32}{1 + \frac{19}{52} \cdot \left(\frac{50 \cdot N \cdot R}{24 \cdot q} - 0{,}25\right)}$$

welches also die für diesen Fall erfoderliche Löthigkeit wäre.

Das jährliche Salzquantum wäre nun $q \cdot S$, wo man im Werth von S (§. 688) den gefundenen Werth von μ substituirt.

Wie man diese Berechnungen für andere Arten von Brennmaterialien zu führen habe, ergeben die im vor. Kap. mitgetheilten Erfahrungen.

Neun und zwanzigstes Kapitel.

Ueber die vortheilhafte Erbauung und Verwaltung der Salzwerke.

s. Salzwerksk. §. 590 bis 600.

Was ich hier beizusetzen hätte, soll einer künftigen Auflage dieses Werks vorbehalten bleiben. Hier merke ich nur noch an, daß zu 800 laufenden Fusen Gradirung, die mit einer Geschwindstellung versehen ist, wenn das Gradirhaus in einer Länge fortgeht, ein einziger Gradirer hinlänglich ist. Zu einer solchen Siedfanne, wie ich oben angegeben habe, samt zwoen zugehörigen Soggpfannen, sind vier Sieder hinlänglich.

Digitized by Google

Verbesserung der Druckfehler und einige Erinnerungen,

die jeder Leser und Recensent gleich anfangs genau durchsehen muß.

Seite 6 Zeile 6 von unten statt Reinsalzwerke lies Steinsalzwerke.
13 — 9 st. dient l. oder noch besser eine Solution von Silbervitriol dient
17 — 3te Kolonne 3te Reihe st. 0. 2. 42. l. 0. 2. 52.
18 — 5 st. erdiges l. erdigen
20 — 17 st. beste l. beste sei
21 — 14 st. §. 31. l. §. 630 — 633.
— — 24 st. Menge l. Menge von Säure
30 — 18 st. frasseln l. Prasseln
31 — 4 st. das l. daß
40 — 5 von unten st. Grösen l. zwoen Grösen
— — letzte st. = 2,04 l. ſ = 2,04
44 — 1 st. Soole l. 28 löthige Soole
50 — vorletzte st. könnte sich auch l. könnte auch
52 — 15 st. verhalten l. verhält
75 — 14 Hier muß ich bemerken, daß ich den eigentlichen Nürnberger Maasstab bei diesen Versuchen nicht gebraucht, sondern mich dabei auf die Richtigkeit des mir vom Kunstmeister dazu gegebenen verlassen hatte, den ich aber nachher etwas sehr weniges zu klein befunden habe. Inzwischen ist es hier genug, nur zu wissen, daß hier von einem Maas die Rede ist, nach welchem der Kub. Fus eines sehr reinen Quellwassers 57,5 ℔ wiegt.
78 Hier muß am Ende der Anmerkung zur VIten Siedprobe noch folgender Hauptumstand angemerkt werden, den ich in meinem äuserst verworrnen Diario erst nachher noch gefunden habe. Es mußte nämlich bei dieser Siedprobe die Soole gröstentheils durch eine Handpumpe in die Pfanne gehoben werden; der Schwengel dieser Pumpe gieng aber durch die nahe an der Pfanne angebrachte Fensteröffnung, daher das Fenster die meiste Zeit über beim Kochen offen stehen mußte und hieraus ein beträchtlicher Luftzug entstand. Hieraus konnte leicht ein Verlust von 3 bis 4 Zentnern entstehen.
82 — 24 st. Zeitvertreib l. Zeitverderb.
86 — 4 Hier versteht es sich von selbsten, daß der Mangel an Bewegungskräften nicht die nächtliche Gradirung widerrathe.
— — 8 st. welche l. welcher.
88 Hier ist zu bemerken, daß die Gradirung ohne Bedeckung war.
— — 28. st. 30 —— 11 —— — $\frac{10}{12}$ l. 30 —— 11 —— — $\frac{10}{15}$
90 — 7 von unten ist $\frac{11}{10}$ löthig nicht ganz deutlich gedruckt, wenigstens in dem vor mir habenden Aushängebogen.
104 letzte Zeile st. deß Bassins l. des Bassins
106 Z. 14 st. 1 — — π l. 1 — π

Digitized by Google

Seite 107 Zeile 5 st. $1 - \pi$ l. $1 + \pi$

— — 5 st. $r - 1$ l. $r - 1$

108 — 4 st. $\left(1 - \frac{n}{N}\right.$ l. $\left(1 - \frac{n}{N}\right)$

111 — 9 st. werden l wird

117 — 23 st. merklicher l. merklich

120 — 7 st. auf einander l. auf einander folgenden

121 — 14 st. an solche l sich an solche

124 — 22 st. und erreichen l. und es erreichen

125 — 6 st. $\lambda^{\frac{1}{2}} = \chi$ l. $\lambda^{\frac{1}{3}} = \chi$

— — 2 von unten st. Soole l. Soole gehört

126 — 5 st. $\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{\pi}{1-\pi}}$ l. $\left(\frac{\mu}{\lambda}\right)^{\frac{1}{1-\pi}}$

Zu Seite 126 will ich hier noch ein Exempel zur Berechnung des Werths von π beifügen. Man hat nämlich bei den Beobachtungen §. 733. $M = 710271$ Kub. Fus, $m = 12109$ K. F. Eigentlich sollten zwar M und m in Gewichten ausgedruckt werden; hier aber läßt sich die Verhältnis der Kub. Fuse ohne merklichen Fehler statt der Verhältnis der Gewichte beibehalten.

Man hat ferner in jenen Beobachtungen $\mu = 0{,}37$ und $\lambda = 4{,}6$ dieses gibt nun

$$\pi = 1 - \frac{1{,}5682917 - 2 - 0{,}6627578}{4{,}0831082 + 0{,}7206904 - 5{,}8514257 - 0{,}6846079}$$

$$= 1 - \frac{1{,}0945561}{4{,}7322350} = 1 - 0{,}632 = 0{,}368 .$$

daher man wegen der Erinnerung (§. 732. am Ende) für die dort gebrauchten Gradirhäuser im Durchschnitt mehrerer Jahre beiläufig $\pi = 0{,}4$ setzen kann, wie §. 744. geschehen ist.

Seite 130 Z. 17. st. 90° l. 90^2

138 letzte Zeile st. welche l. wenn man die Zahlen welche

153 Z. 19 st. Veränderung l. Verminderung

160 — 7 st. und l. steigen und

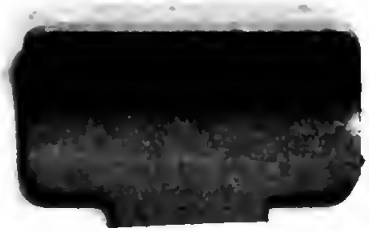
164 — 6 st. sie l. erlangt sie

180 — 18 st. seiner l. seine

Adl 1456679

Digitized by Google

187
B
9



Digitized by Google